

**PENGAJARAN MATEMATIK BERASASKAN ANIMASI UNTUK
MENINGKATKAN KEFAHAMAN PELAJAR PADA TOPIK
DIMENSI 3 DI SEKOLAH MENENGAH**

KALBIN SALIM

UNIVERSITI TEKNOLOGI MALAYSIA

PENGAJARAN MATEMATIK BERASASKAN ANIMASI UNTUK
MENINGKATKAN KEFAHAMAN PELAJAR PADA TOPIK
DIMENSI 3 DI SEKOLAH MENENGAH

KALBIN SALIM

Tesis ini dikemukakan sebagai memenuhi
syarat penganugerahan ijazah
Doktor Falsafah (Teknologi Pendidikan)

Fakulti Pendidikan
Universiti Teknologi Malaysia

SEPTEMBER 2015

Istimewa buat;

Isteri dan anakanda tercinta,

Ibunda yang tersayang,

*Terima kasih di atas segala pengorbanan dan kasih sayang yang kalian curahkan,
Jasa dan pengorbanan kalian tidak mungkin dilupakan sehingga nyawa dikandung
badan.*

Yang diingati,

Rakan-rakan seperjuangan serta rakan-rakan mahasiswa di SITC,

Segala kenangan & suka duka yang kita lalui bersama-sama,

Sentiasa terpahat di sanubari ini,

*Semoga kita mencapai segala yang kita hajati demi memartabatkan profesion
keguruan,*

Di dunia dan di akhirat.

*“Sesungguhnya yang baik itu datangnya dari ALLAH S.W.T, dan yang buruk itu
datangnya dari kelemahan dan kealpaan diri yang tanpa disedari”*

PENGHARGAAN

Dengan rasa kasih dan sayang-Nya jua tesis ini dapat disempurnakan.

Ucapan terima kasih yang tidak terhingga kepada:

1. Dr. Dayang Hjh.Tiawa Awang Hj.Hamid sebagai penyelia yang telah banyak memberi tunjuk ajar, dorongan, sokongan dan bantuan dalam menyiapkan Disertasi Doktor Falsafah ini.
2. Prof. Dr. Abdul Hafiz bin Omar sebagai pengarah SITC yang telah memberikan sumbangan sama ada pemikiran mahupun bilik kerja untuk pengkaji dalam menyiapkan Disertasi Doktor Falsafah ini.
3. Kepada Pemerintah Negeri Kepulauan Riau yang telah membiayai pendidikan pengkaji selama sekolah di Universiti Teknologi Malaysia.
4. Pengetua-pengetua sekolah dan guru matematik serta merta pelajar-pelajar di sekolah menengah Bintan dan Tanjungpinang, Kepulauan Riau.
5. Ketua Jabatan Multimedia PM. Dr. Norafandi Bin Yahya, Fakulti Pendidikan, Universiti Teknologi Malaysia.
6. Prof.Dr.Wan Mohd Fauzy bin Wan Ismail pemeriksa luar, University Sains Malaysia.
7. Tidak terkecuali pihak-pihak yang telah menyokong dan turut serta membantu dalam kajian ini yang tidak disebut satu persatunya.

Semoga diberkati ALLAH dunia dan akhirat, amin.

ABSTRAK

Kajian ini dijalankan bertujuan untuk mengenal pasti masalah dalam pengajaran dan pembelajaran dan kesesuaian kaedah pembelajaran matematik topik *Dimensi 3* di sekolah menengah. Kaedah pembelajaran yang digunakan adalah model pembelajaran inkuiri berstruktur berasaskan koswer animasi dalam pengajaran dan pembelajaran tersebut. Reka bentuk kajian yang digunakan dalam kajian ini terbahagi kepada 2 fasa iaitu fasa pertama menggunakan rekabentuk kajian kes dan fasa kedua menggunakan rekabentuk kuasi eksperimental (*non-equivalent control group design*). Seramai 124 orang pelajar Sekolah Menengah Atas (SMA) di Tanjungpinang dan Bintan, Kepulauan Riau Indonesia menjadi sampel kajian (62 orang bagi kumpulan eksperimen dan 62 orang bagi kumpulan kawalan). Pengumpulan data dilaksanakan dengan menggunakan borang soal selidik, pemerhatian, temu bual dan ujian matematik (topik *Dimensi 3*). Soal selidik diedarkan ke atas kumpulan eksperimen dan 6 orang pelajar dipilih untuk sesi temu bual lanjutan selepas pengajaran dan pembelajaran dengan menggunakan koswer animasi. Ujian matematik dilakukan kepada kedua-dua kumpulan kawalan dan eksperimen sebagai bandingan. Data kualitatif dianalisis dengan menggunakan analisis tematik, sementara itu data kuantitatif dianalisis dengan menggunakan kaedah statistik deskriptif dan inferensi. Dapatan pada fasa pertama menunjukkan permasalahan yang wujud selepas pelaksanaan pengajaran dan pembelajaran matematik secara konvensional. Antaranya ialah sikap pelajar tentang kebiasaan dalam pembelajaran matematik; pendekatan pengajaran guru tidak menarik dan membosankan pelajar; kaedah pengajaran bersifat konvensional, dan kesulitan dalam pemahaman konsep matematik. Ujian t dijalankan untuk mengenal pasti adanya perbezaan min kedua-dua kumpulan eksperimen dan kawalan pada fasa kedua. Dapatan kajian ini menunjukkan adanya peningkatan min ujian matematik pada kumpulan eksperimen (4.36 bagi SMA A Bintan dan 6.29 bagi SMA B Tanjungpinang) berbanding kumpulan kawalan. Pengajaran dan pembelajaran dengan koswer animasi telah membuat pembelajaran matematik lebih inovatif, menarik, dan menyeronokkan. Oleh yang demikian usaha ini perlu dilakukan untuk penambahbaikan pengajaran guru dan pembelajaran matematik pelajar pada masa hadapan.

ABSTRACT

The purpose of this study is to identify the problems in teaching and learning and the appropriateness of learning method used in *Dimensi 3* topics in secondary school mathematics. The learning method used was structured inquiry-based learning model animation courseware. The research design used in this study was divided into two phases: the first phase used a case study design and the second phase used a quasi experimental design (non-equivalent control group design). A total of 124 students *Sekolah Menengah Atas* (SMA) in Tanjungpinang and Bintan, Kepulauan Riau of Indonesia were samples of this study (62 for the experimental group and 62 for the control group). Data collection was conducted using questionnaires, observation, interviews and mathematics tests (*Dimensi 3* topics). The questionnaire was conducted to the experimental group and 6 students were selected for an interviews session after the teaching and learning proses using the animation courseware. Mathematics tests were conducted to both control and experimental groups for comparison. The qualitative data were analyzed using thematic analysis were the quantitative data were analyzed using statistical descriptive and inferential methods. The findings of the first phase indicate that problems existed after the implementation of the teaching and learning of mathematics using conventional method. Among them are the habit in the students' attitudes about learning mathematics; uninteresting teaching approach that bored students; conventional teaching methods, and difficulties in understanding mathematical concepts. T tests were conducted to identify the difference in mean for both experimental and control groups in the second phase. This study showed an increase in the mean of mathematics test in the experimental group (4.36 for SMA A Bintan and 6.29 for SMA B Tanjungpinang) compared with the control group. The teaching and learning with animation courseware made learning mathematics more appealing and fun. Therefore this effort needs to be implemented in schools to improve the quality of teaching and learning mathematics in the future.

KANDUNGAN

BAB	PERKARA	MUKA SURAT
	PENGAKUAN	ii
	PENGHARGAAN	iv
	ABSTRAK	v
	ABSTRACT	vi
	KANDUNGAN	vii
	SENARAI JADUAL	xiv
	SENARAI RAJAH	xvi
	SENARAI LAMPIRAN	xviii
1	Pengenalan	1
	1.1 Pendahuluan	1
	1.2 Latar belakang masalah kajian	2
	1.3 Penyataan masalah	10
	1.4 Objektif kajian	14
	1.5 Persoalan kajian	14
	1.6 Kepentingan kajian	15
	1.7 Kerangka teori kajian	16
	1.8 Skop kajian	24
	1.9 Batasan kajian	25
	1.10 Definisi operasional	26
	1.11 Penutup	29

2	SOROTAN KAJIAN	30
2.1	Pendahuluan	30
2.2	Polisi sistem pendidikan di Indonesia	30
2.3	Tinjauan tentang belajar dan pembelajaran	31
2.3.1	Pemahaman belajar	31
2.3.2	Pemahaman pembelajaran	32
2.3.3	Pemahaman belajar matematik	33
2.4	Keberkesanan dalam pembelajaran	34
2.5	Pengertian motivasi	35
2.6	Tinjauan tentang motivasi belajar	36
2.6.1	Ciri-ciri motivasi	36
2.6.2	Jenis-jenis motivasi belajar	37
2.6.2.1	Faktor-faktor motivasi intrinsik	38
2.6.2.2	Faktor-faktor motivasi ekstrinsik	39
2.6.3	Kegunaan motivasi belajar	39
2.7	Teori visualisasi	40
2.8	Visualisasi pada subjek matematik bahan dimensi tiga	41
2.9	Animasi pembelajaran	43
2.10	Medel-model pengajaran dalam subjek matematik	45
2.10.1	Model pengajaran langsung	45
2.10.2	Model penemuan terbimbing	46
2.10.3	Model pembelajaran tutorial	48
2.10.4	Model penyelesaian masalah	49
2.10.5	Model pembelajaran <i>Drills</i>	50
2.10.6	Model pembelajaran kontekstual	51
2.11	Pembelajaran inovatif subjek matematik	52
2.12	Media pembelajaran	53
2.13	Keunggulan dan kelemahan komputer sebagai alat bantu pembelajaran	55
2.14	Pembentukan sikap positif dalam pembelajaran	59
2.15	Penutup	60

3	METODOLOGI PENYELIDIKAN	61
3.1	Pendahuluan	61
3.2	Reka bentuk kajian	62
3.2.1	Pendekatan reka bentuk kajian	62
3.2.2	Kajian kes	63
3.2.3	Reka bentuk kajian kuasai eksperimen	64
3.3	Prosedur kajian	66
3.3.1	Fasa analisis	69
3.3.2	Fasa reka bentuk	70
3.3.3	Fasa pembangunan	71
3.3.4	Fasa implementasi	71
3.3.5	Fasa penilaian	72
3.3.6	Penghasilan model pengajaran inkuiri berstruktur	73
3.4	Populasi dan sampel kajian	74
3.5	Pemboleh ubah (variabel kajian)	78
3.5.1	Peningkatan motivasi pelajar	78
3.5.2	Peningkatan prestasi pelajar	79
3.5.3	Keberkesanan penggunaan koswer animasi	79
3.5.4	Faktor pengganggu	79
3.6	Instrumen kajian	80
3.6.1	Pemerhatian	80
3.6.2	Temu bual	82
3.6.3	Dokumentasi	84
3.6.4	Soal selidik	84
3.6.5	Ujian matematik bahan ruang dimensi tiga	86
3.7	Kajian rintis	88
3.8	Kesahan dan kebolehpercayaan instrumen	91
3.8.1	Instrumen pemerhatian dan temu bual	93
3.8.2	Instrumen soal selidik dan ujian bertulis matematik dimensi tiga	93
3.9	Analisis data	94
3.9.1	Analisis data kualitatif	94
3.9.2	Analisis data kuantitatif	96
3.9.2.1	Analisis Deskriptif	97

3.9.2.2 Analisis Inferensi	97
3.10 Penutup	99
4 REKA BENTUK DAN PEMBANGUNAN	100
4.1 Pendahuluan	100
4.2 Pengembangan koswer pembelajaran matematik	100
4.3 Reka bentuk pengajaran	102
4.4 Fasa analisis keperluan dalam pengajaran matematik	104
4.4.1 Matlamat pengajaran matematik	104
4.4.2 Objektif koswer pengajaran	104
4.4.3 Kandungan koswer pembelajaran matematik	105
4.4.4 Pendekatan pembelajaran	107
4.4.4.1 Teori pembelajaran	108
4.4.4.2 Kaedah pembelajaran	110
4.4.4.3 Teknik pembelajaran	111
4.4.4.4 Strategi pembelajaran	112
4.5 Reka bentuk koswer pembelajaran matematik ruang dimensi tiga	114
4.5.1 Reka bentuk model ADDEI	116
4.5.2 Fasa-fasa pembangunan koswer animasi	116
4.5.2.1 Fasa analisis	116
4.5.2.2 Fasa reka bentuk perancangan koswer	118
4.5.2.3 Fasa pembangunan	120
4.5.2.4 Fasa pelaksanaan	124
4.5.2.5 Fasa penilaian	125
4.5.3 Penyediaan skrip bahan pembelajaran matematik dimensi tiga	128
4.6 Kandungan perisian	128
4.6.1 Penyediaan papan cerita pembelajaran matematik ruang dimensi tiga	129
4.6.2 Pemilihan reka bentuk antar muka	133
4.7 Perisian dan bahasa pengaturcaraan	135
4.7.1 Perisian adobe flash profesional CS6	135

4.7.2	Perisian adobe photoshop CS5	135
4.7.3	Bahasa pengaturcaraan flash untuk matematik dimensi tiga	136
4.8	Sumbangan kajian pengembangan bahasa pengaturcaraan	138
4.9	Penutup	139
5	DAPATAN KAJIAN	140
5.1	Pendahuluan	140
5.2	Data dan dapatan dokumen pemerhatian	141
5.2.1	Analisis pemerhatian mengikuti objektif kajian tentang peningkatan motivasi pelajar	141
5.3	Data dan dapatan soal selidik	146
5.4	Analisis data dan dapatan soal selidik mengikut objektif kajian	149
5.4.1	Demografi pelajar dan bilangan pelajar	140
5.4.2	Faktor penghalang pelajar dalam memahami pembelajaran matematik	150
5.4.3	Peningkatan motivasi pelajar terhadap penggunaan koswer animasi	154
5.4.4	Peningkatan prestasi pelajar terhadap penggunaan koswer animasi	159
5.4.5	Keberkesanan penggunaan perisian koswer animasi	160
5.4.6	Pendapat-pendapat pelajar dalam pembelajaran matematik bahan dimensi tiga	164
5.5	Analisis dan dapatan temu bual	170
5.5.1	Pendapat pelajar-pelajar dalam pembelajaran matematik bahan dimensi tiga	175
5.5.2	Kemahiran kognitif pelajar terhadap pembelajaran matematik bahan dimensi tiga	179
5.5.3	Pandangan dan pendapat guru terhadap pembelajaran matematik bahan dimensi tiga	180
5.6	Data dan analisis dapatan ujian matematik bahan dimensi tiga	190
5.6.1	Ujian t masing-masing sampel	193
5.6.2	Ujian t sampel berpasangan	194

5.6.3	Analisis item ujian matematik bahan dimensi tiga	198
5.6.4	Kesimpulan	204
6	PERBINCANGAN, KESIMPULAN DAN CADANGAN	206
6.1	Pendahuluan	206
6.2	Latar belakang pelajar sekolah menengah	207
6.3	Teori visual dalam pembelajaran matematik	207
6.4	Kemahiran menggunakan komputer	209
6.5	Pandangan pelajar terhadap pembelajaran matematik bahan dimensi tiga	210
6.6	Penggunaan koswer animasi pembelajaran matematik bahan dimensi tiga	211
6.6.1	Kelebihan penggunaan koswer animasi dalam pengajaran dan pembelajaran matematik	212
6.6.2	Membina kemahiran kognitif pelajar	213
6.6.3	Pembelajaran sendiri	214
6.6.4	Pembelajaran aktif	215
6.6.5	Menjadikan pembelajaran matematik sesuatu yang bermakna	216
6.6.6	Keterlibatan lebih dari satu deria	217
6.6.7	Menjimatkan masa pembelajaran	217
6.7	Perbincangan terhadap keputusan kajian	217
6.8	Sumbangan daripada dapatan kajian	219
6.8.1	Pembangunan koswer animasi	219
6.8.2	Pengembangan model pembelajaran	220
6.8.3	Pengembangan modul pembelajaran matematik topik dimensi tiga	233
6.9	Implikasi dapatan kajian	234
6.10	Kesimpulan	235
6.11	Cadangan	238
6.12	Penutup	241

RUJUKAN**243**

Lampiran A - I

260- 312

BAB 1

PENGENALAN

1.1 Pendahuluan

Usaha untuk mengutamakan kualiti pendidikan terus dibuat oleh pemerintah Republik Indonesia kedua-dua secara konvensional mahupun inovatif teknologi pendidikan, (Ravik, 2005). Tujuan pendidikan nasional di Indonesia ialah untuk meningkatkan kualiti pendidikan dalam setiap jenis dan tahap pendidikan bermula daripada sekolah rendah hingga kepada institusi pengajian tinggi, (Sisdiknas, 2003). Pemerintah menerusi Kementerian Pendidikan Indonesia melancarkan kualiti pendidikan kepada ciri-ciri kecemerlangan dalam kes ini daripada satu sistem yang sudah berlangsung penyelenggaraan pendidikan di Indonesia belum menampakkan hasil sesuai dengan yang dikehendaki dan sebahagian besar belum memuaskan. Sesetengah sekolah yang terletak di kawasan bandar telah menampakkan hasil yang cemerlang tetapi berbeza dengan sekolah-sekolah yang berada di luar bandar masih jauh daripada hasil yang dijangkakan (Depdiknas, 2001).

Pengajaran dan pembelajaran untuk mata pelajaran matematik di sekolah menengah daripada tingkatan empat semester dua untuk umur 14 tahun hingga 16 tahun iaitu dimensi tiga belum berjalan secara maksimum (Endang, 2008). Hal ini dipengaruhi oleh bahan pembelajaran yang cukup banyak dan masa untuk proses pembelajaran yang terhad, kemudian guru kurang memanfaatkan media dan teknologi dalam proses pembelajaran (Sutjiono.T,2005) kerana belum begitu mengetahui manfaat daripada penggunaan media dalam pelaksanaan pembelajaran. Penggunaan

koswer (Syazwan, 2011), tutorial dan animasi dengan perisian komputer memberikan sokongan yang positif (Mayer, 2009) dan nilai tambah untuk meningkatkan pemahaman belajar matematik daripada pelajar. (Milovanovic, Obradovic & Milajic, 2013)

1.2 Latar belakang masalah kajian

Kelemahan kualiti pendidikan di Indonesia dipengaruhi oleh tiga faktor iaitu: (a) kurikulum yang kurang baik, (b) guru yang kurang terlatih dalam penggunaan teknologi dalam pengajaran dan pembelajaran, (c) kurang melatih minda pelajar dalam penyelesaian masalah (Iwan, 2012). Ditinjau dari segi penjana polisi bahawa belum sepenuhnya melihat faktor-faktor penyokong keberhasilan pendidikan seperti strategi pembelajaran yang bersesuaian setiap mata pelajaran dan kaedah pembelajaran yang digunakan. Daripada penyelenggara pendidikan setakat ini fakta yang terjadi adalah hanya melihat *input* dan *output* suatu institusi penyelenggara pendidikan dan kurang meninjau dan memantau bagaimana proses pengajaran dan pembelajaran berlangsung, dan yang dipentingkan bagaimana hasil ujian akhir yang tinggi. Justeru yang diperlukan adalah proses iaitu pendidikan merupakan proses mengubah perilaku dan sikap yang berkait rapat dengan tujuan pendidikan dan pembelajaran, pengalaman belajar, dan prosedur penilaian untuk mencapai objektif (Depdiknas, 2003; Stanley & Hopkins, 1990).

Dalam skala umum di Indonesia, penunjuk keberhasilan dan kejayaan pendidikan adalah salah satunya dilihat daripada nilai Ujian Nasional (UN). Sejumlah 16 buah sekolah menengah di Kepulauan Riau di mana pelajarnya tidak lulus ujian nasional adalah masalah pada mata pelajaran matematik (Muslim Bidin, 2012). Perkara ini menunjukkan bahawa subjek matematik merupakan subjek yang sukar bagi pelajar (Kurniawati, 2008). Sekolah yang dipilih sebagai subjek kajian ini salah satunya adalah sekolah yang mempunyai nilai Ujian Nasional tergolong rendah berdasarkan hasil UN 2010 sampai dengan 2012 untuk subjek matematik.. Menurut Sutrisno, J. (2008) permasalahan dalam pembelajaran matematik dipengaruhi oleh

faktor dalaman dan faktor luaran daripada pelajar. Faktor daripada dalaman diri pelajar ialah motivasi, kecerdasan, kreativiti dan gaya belajar. Faktor daripada luaran diri pelajar ialah gaya mengajar guru dan kaedah yang digunakan dalam proses pembelajaran.

Selama ini paradigma pembelajaran matematik di sekolah masih didominasi oleh cara pembelajaran konvensional (Herman, 2010; Zulkardi, 2003). Pelajar hanya mendengar dan mencatat pelajaran, pelajar tidak memahami konsep kerana pelajar hanya menghafal rumus sehingga tidak ada makna dalam pelajaran tersebut yang sebenarnya banyak terjadi dalam kehidupan sehari-hari. Dalam hal ini pelajar diletakan sebagai objek yang hanya menerima bahan pelajaran daripada guru, guru sebagai ejen pembelajaran tidak mampu menyokong motivasi pelajar, guru meletakan diri sebagai orang yang mempunyai pengetahuan, dan satu-satunya sumber ilmu. Guru hanya berceramah, sementara pelajar hanya mendengar sahaja, dan semata mata proses pembelajaran berpusat pada guru (*teacher centered*), dalam kata lain pembelajaran hanya berlaku satu arah. (Fauzi.M.W., 2012; Sudrajat.A., 2008; M.J. Langeveld., 2003).

Menurut Herman (2010), pendidikan adalah aktiviti membimbing pelajar menuju kearah kematangan dan sendiri. Dalam pendidikan terdapat proses pembelajaran kepada pelajar. Aktiviti belajar menimbulkan terbentuknya kebiasaan berupa tingkah laku yang semakin berterampilan dan berkesan. Aktiviti belajar ini bertujuan untuk memperoleh perubahan tingkah laku yang kekal dan lebih maju (Rudiyanto,M.S & Waluya,S.B., 2010). Dalam paradigma belajar, pelajar diletakan sebagai subjek pembelajaran. Pengetahuan bukan sesuatu yang sedia ada, tetapi suatu proses yang harus diikuti, difikirkan, dan dibangunkan oleh pelajar. Pelajaran tidak boleh disampaikan kepada pelajar yang hanya menerima secara pasif. Oleh itu pelajar sepatutnya bertindak secara proaktif.

Dalam pembelajaran matematik dalam kelas ramai guru matematik memberikan bahan pembelajaran dalam bentuk sedia ada (Natalie Brown *et.al.*, 2007), sehingga membuat pelajar tidak mampu memahami dengan baik apa yang mereka pelajari. Penguasaan dan pemahaman pelajar terhadap konsep-konsep matematik

sangat lemah dan tidak mendalam (Prahmana,R.C.I., 2010; Herman,T., 2006). Akibatnya, prestasi belajar matematik pelajar rendah. Pengetahuan yang diterima pelajar secara pasif menjadikan bahan matematik tidak bermakna bagi pelajar (Prahmana,R.C.I., 2010; Herman,T., 2006). Pengaruh daripada pembelajaran matematik yang kurang bermakna didedahkan dengan rendahnya prestasi belajar matematik daripada pelajar. Strategi pembelajaran yang semacam ini mestilah dirobah dan diperbaiki. Sudah tiba masanya paradigma mengajar diganti dengan paradigma belajar. Pelajar merupakan subjek/pusat pembelajaran, pelajar harus lebih pro-aktif dalam proses pembelajaran (Pendidikan, B.S.N., 2006).

Pelajaran matematik memiliki peranan yang sangat perlu dalam proses peningkatan kualiti sumber manusia (Herman, 2011), maka upaya untuk meningkatkan kualiti pembelajaran matematik menjadi tugas yang amat penting. Menurut Herman (2010), Armanto (2002) dan IMSTEP-JICA (1999) penyebab utama rendahnya kualiti pembelajaran matematik di sekolah adalah kerana dalam proses pembelajaran matematik guru amnya lebih berfokus kepada penjelasan konsep dan latihan menyelesaikan soal, sehingga hanya berorientasi pada salah satu kemahiran matematik sahaja, iaitu kecekapan prosedur atau kemahiran teori sahaja. Justeru dalam proses pembelajaran guru mestilah lebih banyak memberikan kesempatan kepada pelajar untuk lebih kreatif, untuk menemukan konsep yang disokong dengan kemahuan semula jadi yang sudah mereka miliki, sehingga pelajar dengan sendiri dapat lebih bermotivasi dan pembelajaran matematik lebih bermakna.

Haiyan Bai, Wei Pan, Astusi Hirumi dan Mansureh Kebritchi (2012), mengkaji pembelajaran matematik akan lebih bermakna dan menarik bagi pelajar jika guru dapat mengutarakan kes-kes nyata iaitu menghubungkan bahan pelajaran matematik dengan kehidupan sehari-hari pelajar, kes-kes yang sudah dikenal pada umumnya dengan kehidupan pelajar. Masalah kontekstual (kenyataan yang dihadapi pelajar sehari-hari) dapat digunakan sebagai titik awal pembelajaran matematik dalam membantu pelajar mengembangkan makna terhadap konsep matematik yang dipelajari dan juga boleh digunakan sebagai sumber aplikasi matematik. Dalam proses pembelajaran matematik, pelajar kerap sekali mengalami kesukaran dalam aktiviti belajar mereka. Oleh sebab itu, guru perlu memberikan bantuan atau sokongan kepada

pelajar dalam pembelajaran matematik. Sokongan merupakan semua strategi yang digunakan guru dalam membantu aktiviti pelajar manakala mereka menghadapi proses pembelajaran.

Dalam menghadapi banyak kes-kes permasalahan pendidikan matematik di sekolah, yang mesti dilaksanakan ialah bagaimana menumbuhkan minat/keinginan pelajar daripada subjek matematik (Wardani, 2008). Sebab dengan tidak adanya kemahuan belajar, pelajar akan susah untuk belajar, dan menguasai matematik secara sempurna. Menumbuhkan minat pelajar akan berkait rapat dengan berbagai aspek yang melingkupi proses pembelajaran matematik di sekolah. Aspek-aspek itu menyangkut kaedah pengajaran yang digunakan dalam pembelajaran matematik di sekolah. Diperlukan sebuah kaedah pembelajaran yang membuat matematik menjadi ilmu yang disukai dan mudah difahami (Wardani, 2008). Bentuk pembelajaran setakat ini ialah pembelajaran kontekstual atau menyesuaikan dengan kehidupan hari-hari pelajar, seperti yang dinyatakan Bodner (1986) berikut:

“... knowledge is constructed as the learner strives to organize his or her experience in terms of pre-existing mental structures”.

Dalam kata lain pengetahuan tidak boleh berpindah begitu sahaja kepada pelajar, manakala pelajarlah sepatutnya membangun pengetahuan baharu daripada apa yang diperoleh. Belajar secara kontekstual adalah konsep belajar yang membantu guru menghubungkan kaitkan bahan pembelajaran dengan situasi dunia nyata pelajar (Kamarudin, 2010), dan menyokong pelajar membuat hubungan antara pengetahuan yang dimilikinya dengan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Teori konstruktif dalam perspektif psikologi kognitif memandang bahawa seseorang mempelajari suatu pengetahuan melalui proses pembangunan di dalam fikirannya, iaitu proses aktif membentuk makna daripada apa yang dipelajari dan dihubungkan dengan apa yang telah diketahui (atau memikirkan apa yang diketahui) daripada topik pelajaran itu sehingga terbentuk pemahaman atau pengetahuan baru yang berkembang dan berstruktur. Akibatnya pengertian belajar tersebut mendorong perubahan fungsi guru dalam proses pembelajaran daripada sumber maklumat atau pengetahuan ke arah fungsi guru sebagai pemudah cara (membagi kemudahan) (Fosnot, C.T., 2013; Kauchak dan Eggen, 1998). Pandangan

konstruktif bermula kepada situasi manakala pelajar boleh membangun konsep dan prinsip matematik dengan keupayaan sendiri melalui proses dalaman diri sehingga konsep dan prinsip itu dibina kembali menjadi konsep dan prinsip matematik baru.

Menurut Fosnot, C.T, (2013); Reys, Suydam, Lindquist & Smith, (1998) pandangan konstruktif memungkinkan pelajar sekolah menengah boleh mengkonstruksi atau membangunkan sendiri pengetahuan matematik dengan tiga prinsip dasar. Pertama, prinsip yang beralaskan pada pandangan Piaget yang menekankan bahawa pengetahuan dibangunkan sendiri secara aktif oleh pelajar dengan membentuk makna daripada pengalaman, berlatih, memvisualkan dan interaksi dengan lingkungannya. Kedua, Dienes, yang menekankan bahawa ide diciptakan oleh pelajar dan direfleksikan melalui tindakan secara fizik dan mental. Pelajar mengamati hubungan, menyusun pola, serta membuat generalisasi dan abstraksi. Tindakan pelajar merupakan refleksi bahawa mereka mengintegrasikan pengetahuan baru ke dalam struktur mental/skemata yang dimilikinya. Steffe & D'Ambrosio (1995) menyebutkan bahawa refleksi pelajar melalui tindakan fizik dan mental ini sebagai *knowing in action* yang fundamental dalam konstruksi pengetahuan matematik dan mengandungi sumber asas konseptual pengetahuan. Ketiga, Bruner (1967), yang menyebutkan bahawa belajar adalah refleksi proses sosial yang melibatkan pelajar dalam dialog atau diskusi interaktif, sama ada sesama pelajar mahupun dengan guru. Pelajar berkait langsung dalam budaya kelas yang tumbuh dan berkembang daripada latar belakang intelektual pelajar masing-masing.

Aktiviti pengajaran dan pembelajaran matematik di sekolah masih banyak dilakukan dengan cara konvensional (Herman, 2011). Iaitu suatu aktiviti pengajaran yang terpusat kepada guru, bahan pembelajaran matematik disampaikan melalui ceramah (*chalk-and-talk*), pelajar pasif dan hanya mendengar sahaja (Aris, B.*et.al.*,2000), soalan daripada pelajar jarang muncul, setiap soalan berorientasi pada satu jawapan yang benar, dan aktiviti pelajar masih banyak untuk menyalin dan mencatat pelajaran yang banyak memakan waktu belajar. Aktiviti pembelajaran seperti ini hampir tidak ada masa bagi pelajar untuk mengembangkan kecekapan matematik dengan cara lain, seperti penyelesaian masalah, minda, hubungan dan komunikasi matematik. Dengan kaedah pembelajaran seperti ini pelajar hanya mahir

dengan soalan-soalan matematik yang bersifat nyata dan lemah dalam soalan-soalan yang menuntut berfikir dan menggunakan minda.

Menurut Herman, (2011) persoalan-persoalan yang berhubungan dengan kesukaran dalam belajar matematik disebabkan antara lain kerana: (1) matematik ialah hubungan antara konsep-konsep yang saling berkait rapat antara yang satu dengan yang lainnya. Kerana adanya hubungan antara konsep ini, maka konsep-konsep yang telah dipelajari akan menjadi pengetahuan utama untuk konsep lain yang akan dipelajari. Manakala dalam belajar matematik pelajar akan mengalami kesukaran apabila ia tidak menguasai pengetahuan prasyarat, (2) matematik ialah pelajaran yang abstrak, maka untuk memahami suatu yang abstrak bukanlah pekerjaan yang senang bagi kebanyakan pelajar, (3) belajar matematik lebih kepada menuntut pemahaman yang jauh lebih sukar dikuasai pelajar daripada mengingat dan mengerjakan soalan-soalan nyata.

Salah satu cara untuk meningkatkan kefahaman dalam pembelajaran matematik ialah dengan menggunakan media dalam proses pengajaran dan pembelajaran (Narti,P. 2009). Pembelajaran dengan menggunakan media salah satunya adalah animasi dengan menggunakan komputer dalam pembelajaran. Kekaburan (abstrak) bahan yang disampaikan dapat dibantu dengan menghadirkan media sebagai perantara. Media boleh mewakili apa yang kurang/ tidak mampu guru ucapkan melalui kata-kata atau ayat. Kemajuan bidang teknologi dan maklumat telah menyokong manusia untuk meningkatkan kecekapan dan keberkesannya daripada setiap aktiviti. (Idris,N. 2005), manakala penggunaan teknologi maklumat dan komunikasi dalam pembelajaran matematik di peringkat Sekolah Menengah boleh digunakan media dalam bentuk gambar rajah, suara dan video atau animasi (Kasmarin.R, 2010).

Penggunaan komputer merupakan suatu bentuk pembelajaran untuk membantu pelajar dalam memahami konsep matematik (Aris,B. 2002; Rudiyanto,M. S.,Waluya,S.B. 2010), penyelidikan sebelumnya dalam proses pembelajaran menunjukkan bahawa sejumlah deria untuk menerima rangsangan yakni sebagai berikut: deria penglihatan sebesar 83%, deria pendengaran 11%, deria bau sebesar

3.5%, deria sentuh sebesar 1.5%, deria rasa sebesar 1% (Murti kusuma wirasti & Sungkono, 1999). Dari kajian tersebut terlihat bahawa yang memiliki peranan penting dalam proses pembelajaran adalah deria penglihatan atau visual, peranan visual sangat penting dalam proses pembelajaran (Rasanya, E.B, 2010), oleh kerana itu merupakan bentuk komunikasi visual yang ringkas, efisien dan berkesan, manakala penggunaannya perlu direka bentuk dengan matang, dan mesti disesuaikan dengan ciri-ciri pelajar dan juga dalam sistem pembelajaran. Pandangan visual dapat menjelaskan dan menggambarkan fakta, konsep mahupun prosedur agar lebih memperjelas huraian daripada komunikasi verbal.

Satu sisi media pendidikan dapat berfungsi membantu pembelajaran untuk mencapai prestasi belajar daripada pelajar kerana dapat disampaikan dalam bentuk audio dan gambar seperti yang dikehendaki. Ketika seseorang sedang bercakap maka ia akan bersuara, menggunakan gerakan, ekspresi wajah, maka orang tersebut dikatakan berkomunikasi dengan menggunakan sebahagian media. Sementara komputer menggunakan media visual berupa gambar rajah, foto, *chart*, diagram dan lainnya (Susanto.H., 2006; Surjono,H.D., 1996 dan Moores,D.F., 1987).

Kejayaan pelajar untuk memahami bahan pembelajaran tidak terlepas daripada kreativiti dan inisiatif seorang guru untuk membuat pelajar tertarik dan aktif dalam pembelajaran iaitu dengan penggunaan kaedah dan media yang sesuai dengan bahan pembelajaran (Nisa, 2012). Salah satu usaha yang perlu dilakukan guru kepada pelajar ialah dengan memberikan bentuk pembelajaran yang menarik dan dapat merangsang kemahuan pelajar adalah visualisasi. Visualisasi iaitu berupa animasi bahan pelajaran dengan bantuan perisian komputer, yang dapat memaparkan bahan pelajaran dengan lebih jelas dan menarik. Kekuatan penggunaan komputer dalam pembelajaran menurut Newby, Stepich, Lehman dan Russell (2000) adalah penyajian bahan dapat dilakukan dengan cara: latihan dan praktik, tutorial, animasi, dan penyelesaian masalah. Heinich, Benny, A., Pribadi dan Tita Rosita (2005) juga mengemukakan hal yang sama bahawa komputer mempunyai kemampuan dalam menggabungkan komponen warna, muzik dan animasi grafik (*graphic animation*). Adanya kemampuan komputer ini, komputer dapat menyampaikan maklumat dan pengetahuan dengan jelas, sehingga program

komputer kerap digunakan sebagai alatan untuk melakukan aktiviti belajar yang bersifat animasi, tutorial dan latihan tubi.

Penggunaan animasi pembelajaran berbantuan perisian komputer diperlukan untuk meningkatkan pemahaman pelajar terhadap bahan pelajaran dan meningkatkan minat belajar daripada pelajar kerana paparan yang menyeronokkan. Adanya pembelajaran yang menyeronokkan, diharapkan pelajar suka dan senang untuk belajar matematik. Harto Pramono, Sutisna, (2004) menyatakan bahawa komputer sebagai sarana interaktif merupakan salah satu bentuk pembelajaran terprogram dan terencana iaitu tingkah laku yang diikuti rasa suka, besar kemungkinan untuk dilakukan atau diulang dibandingkan tingkah laku yang tidak disukai.

Pembelajaran multimedia iaitu menggunakan komputer dan alatan perisian lainnya (Karsidi, 2005). Dalam pengajaran yang dibantu dengan multimedia, aras penguasaan bahan yang mahu dikuasai atau difahami pelajar dapat disesuaikan dengan kemampuan dan pengetahuan yang telah mereka miliki sebelumnya. Setelah menguasai suatu bahan pembelajaran barulah dilanjutkan ke bahan pembelajaran berikutnya, perkara yang semacam ini akan membantu menyelesaikan masalah pelajar yang lemah kemampuannya dalam menerima pelajaran. Jika dalam proses pembelajaran telah memanfaatkan multimedia (Zhao & Conway, 2001), maka diharapkan akan meningkatkan minat/kemahuan belajar matematik daripada pelajar. Minat memberikan sumbangan besar terhadap keberhasilan belajar daripada pelajar (Tienken & Wilson (2007). Minat adalah kecenderungan yang relatif kekal untuk memperhatikan dan mengingat beberapa aktiviti. Minat belajar bermakna kecenderungan pelajar terhadap suatu subjek mata pelajaran untuk mempelajarinya dengan bersungguh-sungguh.

Fokus kajian ini adalah kepada pembelajaran matematik topik dimensi tiga yang mana pelajar masih susah untuk memahami perkara ini disebabkan oleh tiga faktor berikut ini:

1. Faktor daripada pelajar.

Faktor daripada pelajar iaitu; pelajar tidak bermotivasi dalam mempelajari mata pelajaran, pemahaman konsep semula sebagai pengetahuan prasyarat pelajar masih lemah dan kreativiti pelajar masih kurang.

2. Faktor daripada guru.

Faktor daripada guru iaitu; cara pembelajaran guru masih menggunakan kaedah pembelajaran konvensional, cara mengajar guru kurang bervariasi/monotoni, kurangnya sokongan motivasi guru kepada pelajar, guru kurang menguasai teknologi dalam proses pembelajaran, pembelajaran masih berpusat kepada guru

3. Faktor penyokong pembelajaran.

Faktor penyokong pembelajaran iaitu; masih kurang alat bantu pengajaran seperti perisian/koswer pembelajaran yang bersesuaian dengan objek pembelajaran kerana beberapa koswer yang sedia ada tidak sesuai dengan bahan-bahan pembelajaran matematik topik dimensi tiga.

1.3 Penyataan Masalah

Subjek matematik topik dimensi tiga di sekolah menengah di satu sisi merupakan kajian matematik yang sangat penting bagi menyokong pembelajaran matematik ke arah apresiasi dan pengalaman matematik dengan cara belajar matematik secara bermakna (Ismail, 2008; Ausubel; Novak, 1990; Hanesian, 1976;). Sifat visual dan representatifnya menjadikan subjek matematik topik dimensi tiga dapat menyokong pelajar untuk memahami konsep matematik secara menyeluruh.

Kajian matematik menunjukkan bahawa pembelajaran matematik kumpulan geometri belum memberikan hasil keputusan sesuai dengan harapan iaitu yang ditandai dengan masih rendah prestasi belajar daripada pelajar pada topik bahan geometri (Setyaningsih, R., Setyaningsih, N., & Sutarni, S., 2012; Clements & Battista, 1992). Pembelajaran topik dimensi tiga merupakan salah satu bahan kajian geometri dalam matematik sekolah menengah yang kebanyakan pelajar menemui kesukaran, terutama dalam mengungkapkan pengertian dan membayangkan bangun

ruang dimensi tiga dalam keadaan nyata (Budiman, H., 2004; Prasetyo, S. K., 2009; Huda, A.I., 2012).. Beberapa kajian sebelumnya juga mengungkapkan bahawa apabila suatu bentuk atau gambar bangun ruang tertentu berubah posisi (objeknya dipusing) maka pelajar sukar mengenali, meskipun bentuk atau gambar bangun seperti itu telah dikenal pelajar sebelumnya pada suatu posisi atau orientasi tertentu (Pachman, M., Sweller, J & Kalyuga, S., 2014; Fuys, Geddes & Tischler, 1988; Burger Shaughnessy, 1986).

Kesukaran belajar daripada pelajar yang berkaitan dengan konsep bangun ruang dimensi tiga merupakan suatu masalah dalam pembelajaran matematik di Sekolah Menengah yang selama ini telah dijalankan (Budiman, H., 2004). Sehubungan dengan itu, ada sesuatu yang perlu diperbaiki dalam praktik pembelajaran matematik di sekolah, terutama dalam pembelajaran topik dimensi tiga. Pelaksanaan pembelajaran yang berjalan hingga saat ini cenderung masih berorientasikan kepada pencapaian matlamat kurikulum (Sopyan, A & Wibowo, S.A., 2006). Proses pembelajaran masih menempatkan guru sebagai sumber pengetahuan dan sangat jarang ditemukan pelajar terlibat dengan aktiviti dalam proses pembelajaran matematik di sekolah. Menurut Paradesa, R., Zulkardi, Z & Darmawijoyo, D. (2010), guru-guru di sekolah sangat jarang menggunakan alat bantu/ media pengajaran yang memenuhi untuk mendapatkan pelajar memahami konsep yang dipelajari. Dengan demikian pelajar mendapat kesukaran memahami konsep matematik.

Pembelajaran matematik akan lebih bermakna dan menarik bagi pelajar jika guru mendedahkan soalan-soalan nyata dan kontekstual (menghubungkan bahan pelajaran matematik dengan kehidupan hari-hari pelajar), iaitu soalan yang sudah dikenal, dekat dengan kehidupan hari-hari pelajar. Masalah kontekstual boleh digunakan sebagai awal pembelajaran matematik dalam membantu pelajar mengembangkan takrifan terhadap konsep matematik yang dipelajari dan juga boleh digunakan sebagai sumber aplikasi matematik. Penyelesaian masalah secara kontekstual merupakan strategi yang ditunjukkan kepada pelajar dalam memahami, memilih pendekatan pembelajaran dan penggunaan kaedah untuk menyelesaikan masalah.

Pendekatan pembelajaran secara kontekstual adalah salah satu komponen konstruktif yang digunakan untuk memperkuat perkembangan pemikiran kritikal melalui perbincangan, penjelasan ide dan pemahaman konsep, pengajaran yang melibatkan konsep-konsep nyata ini didapati sangat efektif untuk mendapatkan pengetahuan. Manakala maksud pengajaran untuk meningkatkan pemikiran kritikal dan kemahiran berfikir kritis, maka pembelajaran kontekstual adalah lebih berguna. Pembelajaran kontekstual lebih berkesan maka guru mesti memandang proses pengajaran sebagai pengembangan untuk meningkatkan kebolehan pelajar. Peranan guru bukan sekadar penyampai maklumat tetapi juga sebagai pemudah cara dalam proses pembelajaran. Hal ini melibatkan penciptaan pengalaman pembelajaran yang bermakna dan merangsang pemikiran pelajar terhadap masalah nyata. Cara pembelajaran kontekstual bertujuan untuk meringkaskan suatu permasalahan agar lebih mudah difahami oleh pelajar (Zarlis, 2008).

Pada bahagian akhir daripada kajian ini membina suatu bentuk pengembangan model pembelajaran inkuiri berstruktur dengan menggunakan perisian komputer, Model pengembangan ini merupakan salah satu cara untuk mengatasi kesukaran belajar matematik bagi pelajar di sekolah menengah. Untuk pengembangan model perlu suatu prosedur atau langkah-langkah yang digunakan. Secara garis besar langkah-langkah mengembangkan model pembelajaran (Zarlis, 2008) ialah sebagai berikut; (1) Satu usaha untuk menyelesaikan soalan secara ringkas. (2) Menyatakan objek dengan pernyataan-pernyataan yang jelas, kerana objek sangat menentukan gaya pembelajaran. (3) Mencari analogi-analogi dari sistem yang lain yang sedia ada untuk mempermudah pembangun. (4) Menentukan komponen-komponen yang dimasukkan ke dalam model pembelajaran, (5) Untuk membuat gaya pembelajaran matematik, harus difikirkan pula untuk menyatakan masalah dengan simbol atau angka-angka jika ingin di animasi dengan perisian komputer , (6) Membuat simbol-simbol. (7) Menuliskan persamaan matematiknya. (8) Meringkaskan gambar dan mengembangkannya.

Dalam kajian ini kaedah yang digunakan ialah model pembelajaran inkuiri. Inkuiri ditakrifkan sebagai pencarian kebenaran, maklumat atau pengetahuan dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan (Joyce dan Weil, 1972). Inkuiri mengutamakan

perilaku aktif dan kreativiti pelajar dalam pembelajaran, peranan pelajar tersebut dapat membangun pengetahuan baru bagi pelajar. Kajian sebelumnya Polman (1998) Dhani (2000), Byers & Fitzgerald (2002), Stonewater (2005), Hmelo-Silver *et.al.* (2007), Ismail (2008), mengkaji pembelajaran inkuiri terhadap kepada penggunaan prototaip sebagai latihan, tidak menggunakan visual komputer, pelajar bermotivasi dengan adanya rangsangan daripada guru dan kerja sama antara pelajar. Pelajar bermotivasi berpandu kepada seseorang, dalam hal ini keupayaan motivasi sangat bergantung kepada kemahiran pelajar untuk menyerap maklumat yang diperlukan.

Dalam kajian ini juga menerapkan pembelajaran inkuiri berasas kepada perisian komputer. Di sini terjadi hubungan, interaksi antara pelajar dengan komputer, sehingga kemahiran pelajar untuk menyerap maklumat boleh disesuaikan. Pembelajaran inkuiri berasaskan perisian komputer lebih kepada penerapan persepsi visual.

Persepsi visual daripada pelajar sekolah menengah masih kurang dan minda masih sangat lemah dalam erti masih banyak konsep-konsep dasar matematik yang belum dikenal pasti oleh pelajar. Berasaskan masalah tersebut, kajian ini telah mengkaji suatu kaedah pembelajaran yang diharapkan dapat menjadi salah satu pilihan dalam mengatasi kesukaran masalah pembelajaran matematik di Sekolah Menengah. Pembelajaran yang dimaksudkan adalah pembelajaran inkuiri yang berasaskan pada teori pembelajaran visualisasi dan penggunaan perisian komputer .

Berasaskan huraian di atas maka penggunaan koswer dan animasi pembelajaran dengan perisian komputer perlu dilakukan sebagai upaya meningkatkan motivasi dan kemampuan berfikir pelajar pada taraf yang lebih tinggi. Koswer pembelajaran perlu dibina agar pelajar dapat belajar dan berlatih sendiri di rumah atau di luar bilik darjah guna untuk meningkatkan pemahaman untuk pembelajaran matematik khususnya untuk topik dimensi tiga. Kajian ini mengkaji sejauh mana keberkesanan media pembelajaran dalam proses belajar untuk dapat menarik perhatian pelajar sehingga boleh menumbuhkan motivasi dan kreativiti belajar yang tinggi, sehingga akan lebih difahami oleh pelajar dan pelajar dapat menguasai tujuan pembelajaran dengan lebih baik. Seterusnya kajian ini akan mencuba menemukan

suatu model dan gaya pembelajaran untuk pelajar dalam memahami persoalan matematik topik dimensi tiga, supaya pelajar lebih bermotivasi dan senang dalam mempelajari matematik yang lebih abstrak.

1.4 Objektif Kajian

Tujuan kajian ini ialah:

1. Mengenal pasti faktor kesukaran pelajar dalam memahami pengajaran dan pembelajaran matematik topik dimensi tiga di sekolah menengah di Kepulauan Riau Indonesia.
2. Mereka bentuk dan membangunkan koswer berasaskan animasi pada mata pembelajaran matematik topik dimensi tiga.
3. Menguji keberkesanan pembelajaran dan pengajaran matematik topik dimensi tiga dengan menggunakan perisian komputer dari segi;
 - a. Motivasi pelajar.
 - b. Prestasi pelajar.
 - c. Kepenggunaan koswer animasi
 - d. Pendapat pelajar
 - e. Pendapat guru matematik
4. Membina;

Model pengembangan pembelajaran inkuiri berstruktur dengan menggunakan koswer animasi pada mata pelajaran matematik topik dimensi tiga.

1.5 Persoalan Kajian

1. Apakah faktor penyebab kesukaran pelajar dalam memahami mata pelajaran matematik topik dimensi tiga?
2. Bagaimana mereka bentuk dan membangun koswer pembelajaran matematik berasaskan animasi untuk meningkatkan pemahaman matematik pelajar?

3.
 - a. Adakah terdapat peningkatan motivasi pelajar dalam pembelajaran matematik bahan dimensi tiga kepada pelajar yang menerima pengajaran perisian komputer?
 - b. Setakat mana peningkatan prestasi pelajar bagi pelajar yang menerima pelajaran matematik dimensi tiga dengan menggunakan perisian komputer?
 - c. Setakat mana keberkesanan penggunaan koswer animasi boleh membantu meningkatkan pemahaman belajar matematik daripada pelajar?
 - d. Apakah pendapat pelajar-pelajar dalam kelas semasa menerima pelajaran matematik dimensi tiga dengan model inkuiri yang menggunakan perisian komputer?
 - e. Apakah pendapat guru matematik yang telah memberikan bahan pelajaran matematik dimensi tiga dengan model inkuiri yang menggunakan perisian komputer?
4. Bagaimana langkah-langkah dalam mengembangkan model pembelajaran inkuiri berstruktur dengan menggunakan koswer pada mata pelajaran matematik topik dimensi tiga?

1.6 Kepentingan Kajian

Menurut Endang (2008), Riduan (2006) kepentingan kajian secara keseluruhan ada dua hal iaitu; secara teori mempunyai kepentingan untuk pengembangan ilmu pengetahuan dan kegunaan praktis ialah untuk membantu memecahkan penyelesaian masalah daripada objek yang di kaji. Pada kajian ini mempunyai kepentingan untuk kajian dalam persoalan matematik ialah (1) secara amnya untuk memberikan sokongan keilmuan yang berfaedah dalam dunia pendidikan mengenai penggunaan media pendidikan untuk meningkatkan prestasi daripada pelajar, (2) bagi guru matematik adalah untuk menguasai teknologi memilih media pembelajaran yang sesuai dengan bahan pembelajaran yang akan diajarkan, dan menjimatkan waktu pengajaran, (3) bagi pelajar ialah untuk mendapatkan kemudahan dan motivasi dalam belajar dan memahami bahan pelajaran topik dimensi tiga, (4) bagi sekolah merupakan masukkan manakala penggunaan media pembelajaran boleh meningkatkan prestasi pelajar terutama untuk pembelajaran matematik topik dimensi tiga.

Dapatan kajian ini dapat membantu para pendidik, terutama guru matematik, untuk memahami proses pembelajaran yang efektif dan bermakna, pembina pengembangan inovasi dalam pembelajaran. Kajian ini menghasilkan maklumat yang penting, untuk keupayaan teknologi penggunaan perisian komputer dapat menyokong pembelajaran kolaboratif di kalangan guru dan pelajar. Penyelidikan ini juga menjana kolaboratif antara pembelajaran inkuiri dengan konstruktivis yang akan membentuk minda pelajar dengan pemahaman yang lebih mendalam. Menurut Yeoh Poh Chou (2007), pendidikan merupakan proses yang dinamis progresif dan sentiasa berubah ke arah prestasi yang cemerlang. Dapatan kajian ini boleh digunakan sebagai bahan rujukan untuk proses pembelajaran di bilik darjah untuk meningkatkan profesionalisme guru dalam pembelajaran.

1.7 Kerangka Teori Kajian

Berasaskan temu bual dengan warga sekolah (guru, pelajar, pengetua sekolah) beberapa sekolah menengah di Kepulauan Riau (Januari 2013), setakat ini pembelajaran matematik khasnya untuk topik dimensi tiga daripada sekolah menengah di negeri Kepulauan Riau Indonesia kurang menarik perhatian pelajar oleh disebabkan guru-guru yang mengajar di kelas masih menggunakan kaedah konvensional iaitu dengan ceramah dan pelajar buat buku catatan (Hasil pemerhatian dan temu bual). Keadaan ini akan menjadi lebih tidak baik apabila kaedah pembelajaran yang digunakan guru lebih kepada *teacher centered*, dengan gaya mengajar yang monoton/membosankan, tidak bervariasi dalam menggunakan kaedah dan teknik mengajar.

Perlu difahami bahawa kejayaan pelajar dalam belajar dipengaruhi oleh pelbagai faktor, baik faktor daripada dalaman mahupun faktor daripada luaran, (Silalahi, J. 2008). Salah satu faktor daripada dalam adalah motivasi, manakala faktor daripada luar yang juga mempengaruhi prestasi belajar daripada pelajar adalah kepenggunaan media pembelajaran yang digunakan oleh guru, (Achmad, A. 2008). Dengan media pembelajaran ini dapat membuat pelajar lebih tertarik, lebih memahami serta lebih jelas dalam menerima bahan pembelajaran yang diberikan guru. Oleh sebab

itu penggunaan media pembelajaran yang sesuai dengan tujuan dan bahan pengajaran boleh meningkatkan motivasi dan prestasi belajar untuk mata pelajaran matematik topik dimensi tiga daripada pelajar sekolah menengah di Kepulauan Riau Indonesia untuk lebih baik.

Penggunaan media animasi pembelajaran adalah salah satu kaedah atau cara pembelajaran dengan visual, pembelajaran dengan cara visual adalah proses imaginasi visual melalui gambar rajah (Brasseur, 1991). Visualisasi adalah proses pembentukan gambar rajah (mental, kertas dan pencil atau dengan bantuan teknologi) (Arcavi, 2003; Zimmerman & Cunningham, 1991;). Dalam kajian ini teori induk yang digunakan adalah teori visualisasi Gestalt, justeru pandangan utama teori Gestalt adalah berpusat bahawa apa yang dilihat merupakan suatu persepaduan, suatu *unity* atau suatu Gestalt. Untuk memperolehi pemahaman yang tepat terhadap suatu objek, maka harus dilihat secara keseluruhan objek tersebut menjadi suatu kesatuan. Teori gestalt adalah sebuah teori yang menjelaskan proses melihat melalui pengorganisasian elemen-elemen yang memiliki hubungan, pola, ataupun kemiripan menjadi kesatuan (Petermann, B., 2013; Ensiklopedia). Teori Gestalt akan berkembang kepada teori strukturalisme. Menurut Petermann, B. (2013) dan ensiklopedia teori gestalt dibangun oleh tiga orang, Kurt Koffka (1886-1941), Max Wertheimer (1880-1943) dan Wolfgang Köhler (1887-1967), yang menyimpulkan bahawa seseorang individu cenderung menganggap apa yang terlihat daripada persekitarannya sebagai kesatuan secara keseluruhan.

Visualisasi adalah tindakan di mana seseorang individu membentuk hubungan yang kuat dalam dirinya untuk membangun sesuatu yang diakses/dicapai melalui deria. Visualisasi suatu tindakan terdiri daripada konstruksi mental setiap objek yang menghubungkan fikiran individu dengan objek atau peristiwa yang dirasakan oleh dirinya atau sebagai luaran seperti kertas, komputer dan sebagainya.

Teori visual berhubung kait dengan literasi visual iaitu merujuk kepada kemampuan untuk mengenali dan memahami ide-ide yang disampaikan melalui deria penglihatan atau gambar/seperti animasi (Mayer,2001).

Terdapat tiga elemen utama dalam literasi visual (Rajah 1.2) iaitu:

(1) Berfikir secara visual

Berfikir Visual adalah proses melibatkan tindakan/perubahan kognitif dalam berfikir sebagai hasil daripada interaksi dengan objek visual (Phillips, Norris & Macnab, 2010). Menurut Pylyshyn (2003) menguraikan lima kaedah berfikir secara visual iaitu: (a) berfikir visual menunjukkan sistem logik dari operasi visual, misalnya benda dimensi tiga dapat membantu pelajar melihat hubungan logik dan efisien. (b) berfikir visual dapat memecahkan konsep yang lebih besar menjadi konsep yang lebih kecil. (c) berfikir visual dapat menggambarkan hubungan keseluruhan antara konsep-konsep dalam memudahkan cara seperti diagram dan grafik. (d) berfikir visual dapat melacak hubungan dan mencari penyelesaian alternatif seperti hubungan antara dua variabel, yang menghendaki pelajar merumuskan hipotesis baru. (e) berfikir visual dapat memberikan gambaran daripada data bahawa pelajar dapat merujuk kembali maklumat yang sudah dipelajari, di mana objek visualisasi dapat membantu berfikir.

(2) Belajar secara visual

Visualisasi dalam kerangka teori pada kajian ini mengandungi dua perspektif teori iaitu: (a) Teori *dual-coding* (Sadoski, M., & Paivio, A., 2004; Clark, J. M., & Paivio, A., 1991) berfokus pada visualisasi sebagai alat untuk memahami bagaimana maklumat perkataan (ayat) dan maklumat visual (gambar) yang dikodkan oleh dua sistem mental yang independen antara verbal dan nonverbal. Maklumat yang disimpan dalam setiap sistem dapat dicapai secara independen. Gabungan daripada maklumat perkataan dan maklumat visual memberikan sokongan ganda untuk belajar kepada pengetahuan. Teori *dual-coding* memberikan wawasan penting tentang bagaimana persepsi visual mempengaruhi ingatan dan bagaimana visualisasi dapat digunakan untuk meningkatkan pemahaman dalam pembelajaran. (b) Teori visual animasi (Johnson-Laird 1998; Pylyshyn 2003) berfokus pada objek visualisasi, animasi grafik memungkinkan seseorang untuk memproses maklumat lebih efisien daripada yang verbal/perkataan semata. Teori visual animasi mempunyai peranan penting terhadap objek visualisasi, seperti mengatur dan membuat maklumat yang dapat diolah untuk manipulasi dan perbandingan untuk menghasilkan kesimpulan dalam

menyelesaikan masalah secara lebih kompleks (Tversky, B. 2001). Pernyataan asas daripada teori visual animasi adalah bahawa objek visualisasi dan aktiviti memberikan maklumat yang diperlukan dan konsep untuk memudah cara penerapan pengetahuan dan kemahiran untuk menyelesaikan masalah.

(3) Berkomunikasi secara visual

Komunikasi visual merupakan sebuah siri proses penyampaian maklumat atau mesej kepada pihak lain dengan menggunakan media visual yang hanya terbaca oleh deria penglihatan. Komunikasi visual menggabungkan beberapa elemen seni, simbol, gambar rajah, animasi, ilustrasi dan sebagainya dalam penyampaian maklumat. Komunikasi visual mempunyai peranan untuk memberikan penjelasan tentang bagaimana persepsi ini sebenarnya memberi makna pada sebuah gambar, imej dan grafik.

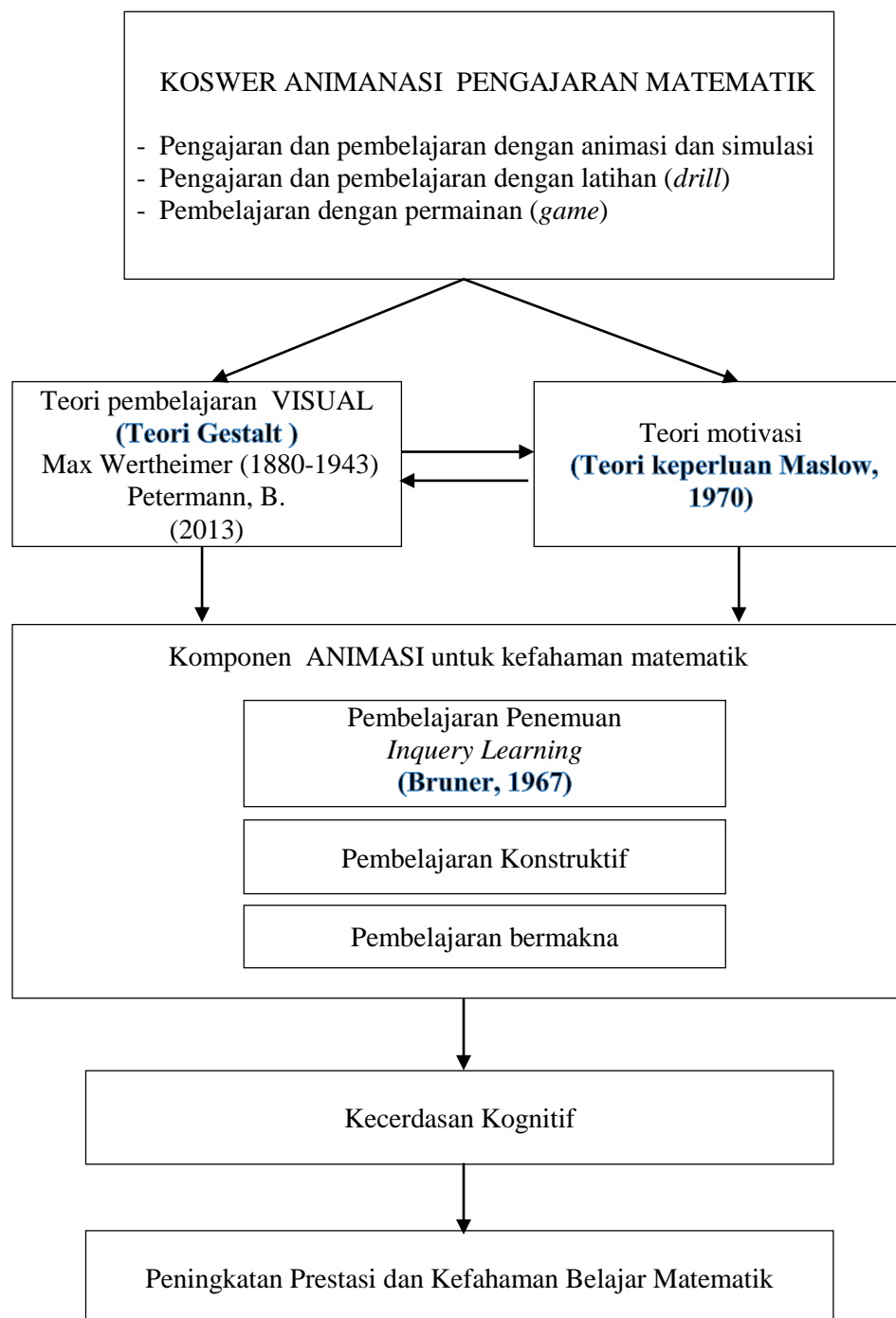
Menurut Arcavi (2003) visualisasi dalam matematik berhubungan dengan “melihat yang ghaib”, ia melihat matematik sesuatu dunia abstrak yang berurusan dengan benda-benda yang berbeza dari fenomena fizik, yang mempertingkatkan keperluan untuk bergantung pada visualisasi dalam bentuk yang berbeza dan pada tingkat yang berbeza. Presmeg (1986) mentakrifkan kaedah visual sebagai salah satu yang memilih gambar rajah visual dengan carta atau tanpa carta dalam penyelesaian masalah matematik.

Menurut Marriott & Meyer (2012), Presmeg (1986), visualisasi berperanan penting dalam penyelesaian persoalan matematik, ada tujuh peranan visual iaitu; (1) Dengan mewakili masalah visual pelajar dapat memahami bagaimana elemen-elemen dalam masalah berhubungan satu sama lainnya, (2) Visualisasi memungkinkan pelajar untuk mengidentifikasikan lebih ringkas masalah dan memecahkan masalah dengan cara yang lebih ringkas, (3) Untuk melihat hubung kait suatu masalah dengan masalah sebelumnya, (4) Untuk memenuhi gaya belajar individu di mana setiap pelajar mempunyai representatif yang berbeza secara visual dalam menyelesaikan masalah, (5) Representatif visual dapat mengganti dalam penyelesaian pengiraan (perhitungan matematik), (6) Representatif visual dapat digunakan untuk memeriksa kebenaran daripada jawapan yang diperoleh, (7) Mengubah masalah ke dalam bentuk matematik.

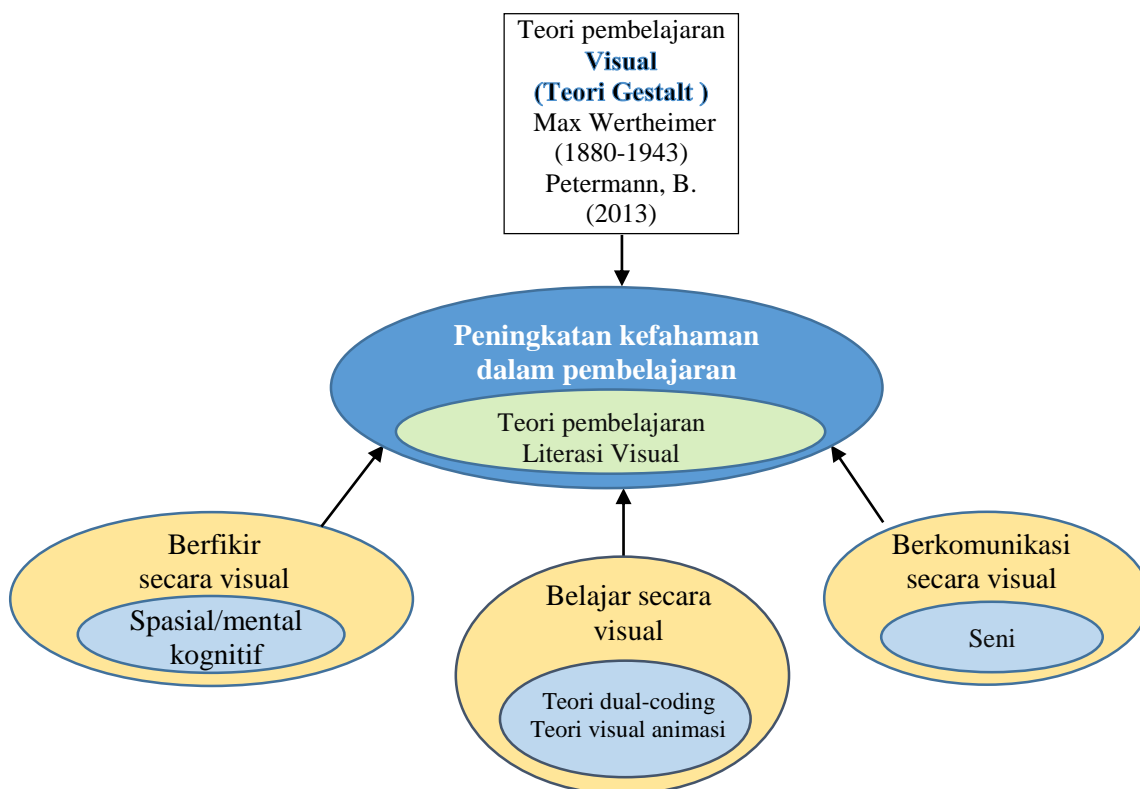
Morrison, Tversky & Betrancourt, (2000) Levied dan Lentz (1982) Media visual dalam pembelajaran mempunyai empat fungsi iaitu; (1) Atensi ialah media visual dapat menarik dan mengarahkan perhatian pelajar untuk berfokus lebih kepada kandungan pelajaran, (2) Afektif ialah media visual dapat diamati oleh pelajar ketika belajar membaca teks bergambar , (3) Kognitif ialah media visual melalui gambar rajah atau simbol-simbol dapat mempercepat pencapaian tujuan pembelajaran untuk memahami informasi yang terkandung dalam simbol visual tersebut, (4) Pemudah cara ialah media visual dapat memberikan konteks kepada pelajar yang kemampuannya lemah dalam mengorganisasikan pembelajaran dan mengingat kembali maklumat dalam teks (Marriott & Meyer, 2012).

Dengan demikian dapat disimpulkan bahawa fungsi media visual yang dikemukakan di atas dan penggunaan media visual dalam aktiviti belajar memiliki pengaruh yang besar terhadap pemahaman kandungan pembelajaran, meningkatkan kemampuan atau kecekapan minda dan pemahaman pelajaran yang lebih baik kepada pelajar. Penggunaan media visual melihat dan mendengar akan mampu membangkitkan dan membawa pelajar ke dalam suasana menyeronokkan, manakala keterlibatan emosional dan mental berpengaruh terhadap semangat belajar dan suasana pembelajaran yang lebih aktif dan pada akhirnya berpunca pada peningkatan pemahaman belajar daripada pelajar.

Berasaskan huraian di atas pengkaji mencuba menghubungkan pokok-pokok bahan tersebut mengikut ADDIE Model iaitu; fasa 1 masalah pembelajaran, fasa 2 penyelesaian masalah pembelajaran dengan menggunakan koswer animasi, fasa 3 kajian mengenai strategi pengajaran dengan koswer animasi, teori pembelajaran dalam koswer animasi, dan kepenggunaan koswer animasi dalam pembelajaran, fasa 4 keberkesanan pembelajaran dengan koswer animasi, keputusan dan kejayaan penggunaan koswer animasi. Keputusan daripada fasa-fasa di atas dibuat dalam gambar rajah 1.1.



Rajah 1.1: Kerangka Teori



Rajah 1.2: Elemen-elemen visualisasi

Kaedah belajar yang digunakan pada kajian ini iaitu penemuan yang bermakna pertanyaan atau pemeriksaan, penyelidikan. Kaedah inkuiri bermakna suatu kitaran aktiviti belajar yang melibatkan secara maksimum seluruh kemampuan pelajar untuk menyelidiki secara sistematis, kritis, logik, analitis, sehingga pelajar dapat merumuskan sendiri penemuannya dengan penuh percaya diri (Gulo, 2002). Matlamat utama aktiviti pembelajaran daripada strategi ini ialah; (1) Keterlibatan pelajar secara maksimum dalam proses aktiviti belajar. Aktiviti belajar bermaksud adalah aktiviti mental intelektual dan sosial emosional. (2) Keteraturan aktiviti secara logik dan sistematis pada tujuan pengajaran. (3) Mengembangkan sikap percaya pada diri sendiri (*self-belief*) kepada diri pelajar tentang apa yang ditemukan dalam proses inkuiri.

Dalam kajian ini juga akan dilakukan pendekatan *discovery learning*, dengan menggunakan koswer di mana sesuatu yang bersifat abstrak dapat terlihat lebih nyata. *Discovery learning* disebut juga dengan pembelajaran penemuan (Bruner, 1967). Pendekatan pembelajaran ini juga berasaskan kaedah pembelajaran inkuiri.

Pendekatan pembelajaran ini iaitu menggalakkan pembelajaran yang lebih tinggi dan mendalam, kemahiran kognitif seperti kemampuan untuk menyelesaikan masalah yang kompleks, kemahiran dengan aras yang lebih tinggi ialah digalakkan.

Teori utama yang digunakan dalam motivasi dicetuskan oleh Abraham Horald Maslow (1970), yang berhubungan dengan objektif untuk mencapai matlamat pembelajaran dan kejayaan pada diri pelajar. Teori Maslow lebih dikenal dengan teori keperluan (Kamarudin, 2010). Teori keperluan Maslow menerangkan bahawa apabila seorang individu/pelajar telah beroleh kejayaan pada tahap tertentu, satu keinginan untuk mencapai kecemerlangan pada tahap yang lebih tinggi akan terbentuk.

Untuk membantu meningkatkan kefahaman pelajar dalam pembelajaran boleh dengan menggunakan perisian komputer (Heinich. R, Molenda dan Jame D. Russel, 1985), dan dengan menggunakan multimedia dapat meningkatkan motivasi pelajar Moos, D. C., & Marroquin, E. (2010). Pada pembelajaran matematik topik dimensi tiga dapat digunakan pembangunan koswer berasaskan animasi, (BetrRancourt, 2005; Schwan, & Riempp, 2004; Mayer, & Chandler, 2001). Animasi merupakan kumpulan gambar rajah yang dibina sedemikian rupa sehingga menghasilkan pergerakan. Animasi mewujudkan ilusi bagi pergerakan dengan memaparkan suatu urutan gambar rajah (*frame*) yang berubah dari *frame* satu ke *frame* berikutnya. Animasi memberikan gambaran pergerakan bagi suatu objek yang tetap sehingga dapat bergerak seperti kelihatan hidup. Penggunaan media pembelajaran dalam bentuk animasi dapat menggunakan beberapa deria untuk memahami sebuah konsep dalam matematik iaitu dengan menggunakan gambar visual dan suara (Suheri, 2006). Media animasi yang digunakan dalam koswer pembelajaran matematik topik dimensi tiga iaitu dengan menggabungkan dan menyampaikan maklumat dalam bentuk teks, gambar dan suara.

Teori perkembangan kognitif oleh Piaget (1969) menerangkan bahawa anak-anak yang berkembang membina skema kognitif untuk memahami dan bertindak terhadap pengalaman fizikal antara persekitaran. Teori ini memaparkan bagaimana kebijaksanaan dibentuk oleh pengalaman. Teori Piaget bertujuan menerangkan perkembangan mental anak-anak/pelajar sebagai sumbangan terhadap pengetahuan tentang kemanusiaan. Pendapat Piaget di sokong oleh JJ Rousseau dan Montessori

(1961), menyatakan bahawa belajar adalah satu proses yang aktif dan mesti disesuaikan dengan tahap perkembangan anak-anak. Menurut Piaget (1969) tugas guru bukan sahaja memberikan pengetahuan kepada anak-anak tetapi juga memberi tunjuk ajar, menemukan dan memberikan kaedah yang menimbulkan minat dan motivasi kepada pelajar-pelajar untuk menyelesaikan soalan mereka sendiri.

Pengetahuan guru berhubungan dengan perkembangan kognitif anak-anak/pelajar akan dapat membantu guru dalam menjalankan tugasnya. Guru mestilah menyedari bahawa segala aktiviti yang akan dijalankan hendaklah sesuai dengan perkembangan anak-anak. Akal fikiran anak yang baru memasuki peringkat pengolahan yang konkrit maka ini menunjukkan tahap berfikir secara logik, iaitu tahap berfikir masih terhad kepada yang nyata sahaja. Dengan pembelajaran yang konkrit akan membantu anak-anak mengembangkan kemampuan berfikir kognitifnya. Menurut Piaget (1969) dengan memberikan pengalaman baru kepada anak-anak tetapi tidak menyokong perkembangan fiziknya maka kita hanya melatih dengan memberikan jawapan terhadap rangsangan tertentu. Justeru dengan cara ini kita akan merubah perkembangan struktur mental anak. Guru semestinya memberikan pengetahuan sesuai dengan kemampuan dan perkembangan anak. Piaget (1969) menekankan pentingnya faktor kematangan dalam pembelajaran dan motivasi untuk belajar.

1.8 Skop Kajian

Kajian ini mengkaji keberkesanan penggunaan koswer pembelajaran mata pelajaran matematik tajuk dimensi tiga dengan menggunakan perisian komputer. Oleh sebab itu kajian ini akan memfokuskan kepada beberapa aspek sebagaimana yang terdapat pada tujuan penyelidikan pada kajian ini.

Pertama mengenal pasti permasalahan yang dihadapi oleh pelajar yang menerima pelajaran matematik di sekolah, mengenal pasti cara pengajaran dan pembelajaran matematik yang lazim dilakukan oleh guru. Kedua membangunkan

koswer pembelajaran matematik dengan menggunakan perisian komputer untuk dilaksanakan di dalam makmal komputer ke atas pelajar untuk meningkatkan motivasi dan kefahaman pelajar pada topik dimensi tiga.

Ketiga kajian ini akan dilakukan ke atas pelajar tingkatan 4 (kelas sepuluh) semester 2 (dua) umur 15-16 tahun di sekolah menengah di negeri Kepulauan Riau Indonesia. Dipilih beberapa sekolah yang mewakili untuk dijadikan sampel dalam kajian ini berasaskan pemerhatian yang dilakukan pada bulan Januari 2013. Keempat kajian ini juga akan menguji keberkesanan pengajaran dengan koswer yang digunakan untuk pembelajaran matematik topik dimensi tiga, manakala teori-teori motivasi dan visualisasi untuk pembelajaran dengan menggunakan perisian komputer ialah sangat digalakkan.

1.9 Batasan Kajian

Kajian ini dijalankan dengan melibatkan dua kumpulan pelajar daripada kelas yang berbeza, kumpulan kelas yang pertama pembelajaran dengan kaedah konvensional iaitu kepada pelajar yang tidak diberikan kemudahan dengan menggunakan koswer pembelajaran matematik topik dimensi tiga. Manakala dalam kumpulan pelajar dalam kelas yang kedua menggunakan kaedah pembelajaran inkuiri dengan koswer perisian komputer. Dua sekolah akan ditugaskan sebagai kumpulan eksperimen dan dua sekolah juga sebagai kumpulan kawalan sebagai bandingan.

Pada kajian ini juga diselidiki perbandingan terhadap kumpulan pelajar kedua-dua sekolah dalam bandar dan luar bandar. Perbandingan ini dilakukan bagi melihat ada atau tidaknya perbezaan kecekapan dan kemahiran pelajar antara pelajar sekolah menengah dalam bandar dengan pelajar sekolah menengah luar bandar. Kedua-dua sekolah digunakan sebagai sampel kajian adalah untuk mengawal suatu perbandingan rawatan yang dilaksanakan kepada kelas kumpulan eksperimen.

Penggunaan instrumen kajian dilakukan sesuai dengan kaedah kajian iaitu instrumen kualitatif dan kuantitatif, kedua-dua jenis instrumen ini digunakan bagi saling menyokong dan mengukuhkan hasil dapatan kajian. Kaedah pengumpulan data direka bentuk guna untuk mendapatkan data dan respons daripada pelajar-pelajar dengan cara pendekatan pembelajaran yang berbeza. Kajian direka bentuk sedemikian untuk tujuan perbandingan dengan menggunakan ujian tentang pemahaman konsep matematik topik dimensi tiga.

1.10 Definisi operasional

Menurut Creswell (2003), penyelidik mentakrifkan istilah-istilah supaya tidak ada pertanyaan bagi pembaca dan pembaca faham maksud suatu perkataan yang diguna pakai di dalam kajiannya. Justeru itu perkataan-perkataan dan ungkapan berikut ditakrifkan dalam konteks kajian ini:

Pembelajaran berasaskan animasi. Menurut Depdiknas (2009) animasi merupakan suatu bentuk visual bergerak yang dapat digunakan untuk menjelaskan bahan pembelajaran yang sukar disampaikan secara konvensional.

Pada kajian ini pembelajaran berasaskan animasi bermaksud adalah pembelajaran dengan cara melihat pergerakan suatu objek atau benda dan memperhatikan letak objek yang terjadi dengan bentuk yang sesungguhnya.

Bahan dimensi tiga - Menurut Lestari, S. (2002) dimensi tiga adalah benda-benda yang memiliki tiga saiz iaitu panjang, lebar dan tinggi. Sedangkan menurut wikipedia Dimensi dari suatu ruang atau objek secara informal diertikan sebagai jumlah minimum koordinat yang diperlukan untuk menentukan titik-titik yang ada di dalamnya. Manakala pada bahan dimensi tiga mempunyai koordinat ruang yang terdiri dari x , y dan z .

Pada kajian ini Dimensi tiga membawa maksud kepada suatu benda yang mempunyai bentuk bangun ruang, yang terdiri dari tiga sisi; panjang, lebar dan tinggi yang

dipelajari pada salah satu topik pembelajaran matematik di sekolah menengah kelas sepuluh semester dua.

Keberkesanan Pembelajaran - Menurut Gie (2002) bahawa berkesan membawa maksud meninggalkan kesan atau bekas, menimbulkan hasil yang diharapkan, membawa kepada suatu perubahan yang dikehendaki, efektif, membawa suatu pengaruh kepada pemikiran (sikap watak dan sebagainya) seseorang atau suatu golongan. Perkataan keberkesanan membawa maksud perihal berkesan.

Dalam kajian ini keberkesanan pembelajaran matematik membawa maksud hasil penggunaan koswer pembelajaran matematik tajuk dimensi tiga ke atas kemampuan visual untuk melihat soalan-soalan yang abstrak.

Koswer Pembelajaran - Dalam bahasa inggeris istilah koswer adalah “*courseware*” maknanya perisian kursus, atau pernyataan penggunaan bahan dan alat bantu pengajaran dan pembelajaran seperti buku teks, modul, perisian dan lain-lain.

Dalam kajian ini koswer pembelajaran yang dimaksud adalah koswer animasi pengajaran matematik yang merupakan suatu perisian matematik yang dibina daripada perisian aplikasi adobe flash berupa modul elektronik untuk keperluan pengajaran matematik di bilik darjah.

Kecerdasan Visual - Menurut Rosenfield (1985) kecerdasan membawa maksud tahap kecekapan dalam tugas tertentu, Menurut Nusbaumer (1998) kecerdasan visualisasi adalah salah satu kebolehan untuk menggambarkan bentuk-bentuk dua dimensi menggambarkan ruang-ruang tiga dimensi dan menggambarkan objek dalam bentuk-bentuk yang lain. Bertoline & Wiebe (2007) mentakrifkan visualisasi sebagai kebolehan melukiskan gambar suatu benda yang tidak wujud secara fiziknya.

Dalam kajian ini kemahiran visualisasi bermaksud tahap kebolehan seseorang melihat bentuk objek bangun/gambar berdimensi tiga daripada bentuk yang tidak sebenarnya atau gambar yang terlihat pada bidang dua dimensi.

Pembelajaran penemuan (kaedah inkuiri) - Piaget (1969) mentakrifkan sebagai pendidikan yang mempersiapkan situasi bagi pelajar untuk melakukan eksperimen

sendiri, mengajukan pertanyaan-pertanyaan dan mencari sendiri jawapan atas pertanyaan yang diajukan. Menurut Carin dan Sund (1975); M.Gellu; Sofan (2010) kaedah inkuiri ditakrifkan sebagai kitaran aktiviti belajar yang menggabungkan secara maksimum seluruh kemampuan pelajar untuk mencari dan menyelidiki secara sistematis, kritis dan analitis sehingga pelajar dapat merumuskan sendiri penemuan dengan penuh percaya diri.

Dalam kajian ini pembelajaran penemuan bermaksud dengan adanya soalan-soalan dan latih tubi yang terdapat pada koswer akan meningkatkan kemampuan minda pelajar, sehingga mereka dapat membayangkan cara-cara penyelesaian soalan-soalan yang lebih kompleks seperti menghitung jarak dan besar sudut dalam bangun ruang dimensi tiga.

Pembelajaran bermakna (*meaningfull learning*) - Menurut David Ausubel (1963), Muchlas. S, (2007) pembelajaran bermakna merupakan suatu proses menghubungkan maklumat baru kepada konsep-konsep relevan yang terdapat dalam kemampuan kognitif pelajar iaitu berupa fakta-fakta yang telah dipelajari dan ingat pelajar.

Dalam kajian ini pembelajaran bermakna membawa maksud kepada suatu proses pembelajaran matematik di mana maklumat yang didapatkan pelajar dengan menggunakan koswer pembelajaran dihubungkan dengan struktur pengertian yang sudah dipunyai oleh pelajar yang sedang dalam proses pembelajaran.

Pembelajaran yang berpusat kepada pelajar (*student centered*) - Menurut John Dewey, Jean Piaget (1969), pembelajaran yang berpusat pada pelajar adalah sebuah pendekatan pembelajaran berfokus kepada keperluan masing-masing pelajar, kemampuan, minat, dan gaya belajar berpusat pada pelajar, pelajar lebih berusaha aktif dalam proses pembelajaran, guru berfungsi hanya sebagai fasilitator atau membagi kemudahan kepada keperluan belajar daripada pelajar.

Dalam kajian ini koswer pembelajaran lebih kerap digunakan oleh pelajar, sehingga pelajar lebih banyak menggunakan koswer pembelajaran matematik.

1.11 Penutup

Kajian ini mengkaji faktor-faktor penyebab kesukaran belajar matematik, keberkesanan penggunaan koswer perisian komputer sebagai salah satu media dalam pembelajaran untuk menyelesaikan permasalahan kesukaran pelajaran dalam memahami pelajaran matematik. Sebagaimana yang dinyatakan dalam objektif kajian menguji keberkesanan dari segi motivasi dan prestasi matematik daripada pelajar. Seterusnya membina suatu pengembangan model pembelajaran inkuiri yang disesuaikan dengan gaya belajar yang tepat untuk pelajar. Bab ini juga telah membincangkan kepenggunaan perisian komputer dalam pembelajaran. Di samping itu juga telah dibicarakan tentang permasalahan pembelajaran matematik yang selama ini dihadapi pelajar di bilik darjah. Selanjutnya pernyataan masalah kajian iaitu pernyataan tentang sebab-sebab kajian ini dilaksanakan dan apa yang hendak dicapai melalui kajian. Sementara itu objektif dan persoalan kajian yang berasaskan kepada pernyataan masalah yang telah dinyatakan dibina dan disenaraikan dalam bahagian yang berkenaan. Huraian tentang kepentingan kajian kepada beberapa pihak telah dikatakan secara umum.

RUJUKAN

- Abdul Rasid & Arba'ie Sujud (2001). Integrasi Media Pengajaran Bahasa dan Sastera. Terbitan pertama. Kuala Lumpur: Kumpulan Budiman Sdn.Bhd.
- Abdullah, A. W. (2008). Meningkatkan Pengusaan Siswa pada Konsep Luas Jajar Genjang dan Layang-Layang Melalui Metode Penemuan. *Jurnal Penelitian dan Pendidikan Universitas Gorontalo*, 5, 188-204.
- Abdulwahed, M., Jaworski, B., & Crawford, A. (2012). Innovative approaches to teaching mathematics in higher education: a review and critique.
- Abdussakir dan Sudarman. (2000). *Pembelajaran Matematika Berbantuan Komputer: Strategi Pembelajaran, Komponen Pembelajaran, Model Pengembangan dan Skenario Pelaksanaannya*. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional HMJ Matematika FMIPA UM. Malang, 18 Nopember 2000.
- Abimanyu, S. Metode Pembelajaran Yang Lebih Berpusat Kepada Siswa.
- Achmad, A. (2008). Membangun Motivasi Belajar Siswa.
- Alessi, S.M. dan Trollip, S.R.. (1991). *Computers Basic Instruction: Methods and Development*. New Jersey: Prantice Hall.
- Alfieri, L., Aldrich, N. J., Brooks, P. J., Tenenbaum, H. R. (2011). Does discoverybased learning enhance instruction? *Journal of Educational Psychology*, 103 (1), 1-18.
- Alsardary, S. & Blumberg, P. (2009). Interactive, learner-centered methods of teaching mathematics. *Primus*, 19 (4), 401–416.
- Amstrong, T., (1994). Multiple Intelligences: Seven Ways to Approach Curriculum. *Educational Leadership*, 52(3), 26-28.
- Arends, D., & Kilcher, A. (2010). *Teaching for student learning: Becoming an accomplished teacher*. Routledge.
- Arcavi, A. (2003). The role of visual representations in the learning of mathematics. *Educational studies in mathematics*, 52(3), 215-241.
- Aris, B. (2002). *Reka bentuk perisian multimedia*. Penerbit UTM.
- Aris, B. et.al. (2000). *Teknologi Pendidikan*. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1976). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo* (Vol. 3). México: Trillas.
- Ausubel, N., & Novak, J. (1990). Hanesian (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*, 2.
- Baharudin Aris, Rio Sumarni. (2007). Rekabentuk perisian multimedia. Skudai: Universiti Teknologi Malaysia.
- Betrancourt, M. (2005). The animation and interactivity principles in multimedia learning. In RE Mayer (ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning* (pp. 287-296). Cambridge: Cambridge University Press.
- Bilgin, Ibrahim. 2009. *The Effects of Guided Inquiry Instruction Incorporating a Cooperative Learning Approach on University Students' Achievement of Acid and Bases Concepts and Attitude Toward Guided Inquiry Instruction*. Scientific Research and Essay Vol.4 (10), p: 1038-1046
- Bogdan, R.C. & Bikien, S.K. (1982). *Qualitative research for education: An Introduction to theory and method*, Boston; Allyn and Bacon.
- Bower, G. H., & Hilgard, E. R. (1981). *Theories of learning*. Prentice-Hall.
- Brannen. 1997. *Mixing Methods Qualitative and Quantitative Research* diterjemahkan oleh Kurde. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Brown, Natalie, et al. 2007. *Using an inquiry approach to develop mathematical thinking*. University of Tasmania.
- Bruner, J. S. (1981). The social context of language acquisition. *Language & Communication*.
- Bruner, J. S. (2009). *The process of education*. Harvard University Press.
- Bruner, JS (1967). *On knowing: Essays for the left hand*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- BSNP. 2006. *Standar Isi untuk Satuan Pendidikan Dasar dan Menengah: Standar Kompetensi dan Kompetensi Dasar SMA/MA*. Jakarta : Badan Standar Nasional Pendidikan.
- Budiman, H. (2004). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematis Siswa Melalui Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Software Cabri 3d. *Skripsi. (tidak dipublikasikan): UPI*.
- Budiman, H. (2004). Peningkatan Kemampuan Berpikir Kritis Dan Kreatif Matematis Siswa Melalui Pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah Berbantuan Software CABRI 3D: *UPI*.

- Burger, W. F., & Shaughnessy, J. M. (1986). Characterizing the van Hiele levels of development in geometry. *Journal for research in mathematics education*, 31-48.
- Burger, W.F. & Shaughnessy, J.M. (1986). Caracterizing the van Hiele levels of development in Geometry. *Journal for Research in Mathematics Education*, 17 (1): 31-48.
- Byers, A., & Fitzgerald, M.A. (2002). Networking for leadership, inquiry, and systemic thinking: a new approach to inquiry-based learning. *Journal of Science Education and Technology*, 11 (1), 81-91.
- Chan Lin, L.J. (2000). "Attributes of Animation for Learning Scientific Knowledge." *Journal of Instructional Psychology*, 27 (4), 228-238.
- Chang, J. M. (2011). A practical approach to inquiry-based learning in linear algebra. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 42 (2), 245–259.
- Chung, S. C., & Wu, P. Y. (2008). *Group problem posing/solving combined with Goal Setting strategy on the mathematics learning achievement and attitude of fifth graders*, Amsterdam.
- Clark, J. M., & Paivio, A. (1991). Dual coding theory and education. *Educational psychology review*, 3(3), 149-210.
- Clements, D.H. & Battista, M.T. (1992). Geometry and spatial reasoning. Dalam D.A. Grouws (Ed.). *Hand book of research on Mathematics teaching and learning*, hal. 420-464. New York: Macmillan Publishing Company.
- Clements, D.H..1989. *Computers in Elementary Mathematic Education*. New Jersey: Prantice Hall, Inc..
- Coburn, P., Kalman, P., Roberts, N., Snyder, T. Watt, D., and Weiner, C. (1985) *Practical guide to computers in education*. Reading MA: Addison Wesley.
- Cole, P. dan Chan, L.. 1990. *Methods and Strategies for Special Education*. Australia: Prantice Hall.
- Cooper, D.R. and Schindler, P.S.2006. *Business Research Methods*. 9th edition. New York: McGraw-Hill.
- Corbin, J., & Strauss, A. (Eds.). (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Sage.
- Corey, G. (2012). *Theory and practice of counseling and psychotherapy*. Thomson Brooks/Cole.

- Cradler, J., McNabb, M., Freeman, M., & Burchett, R. (2002). How does technology influence student learning?. *Learning and Leading with Technology*, 29(8), 46-49.
- Crow, J. F., & Kimura, M. (1970). An introduction to population genetics theory. *An introduction to population genetics theory*.
- Departemen Pendidikan Nasional, Republik Indonesia 2001.
- Reichardt, K. G. (2002). Using research methods to evaluate your extension program. *Journal of Extension*, 40(6).
- Dienes, K. R. (1997). String theory and the path to unification: A Review of recent developments. *Physics Reports*, 287(6), 447-525.
- Dienes, Z. P., Paul, Z., & Read, H. (1971). *Building up mathematics*. London: Hutchinson Educational.
- Dimiyati, M. (1989). Psikologi pendidikan. *Jakarta: Depdikbud Dirjen Dikti*.
- Divjak, B., & Tomić, D. (2011). The impact of game-based learning on the achievement of learning goals and motivation for learning mathematics - Literature review. *Journal of Information and Organizational Sciences*, 35(1), 15-30.
- E, Mulyasa, (2003). Kurikulum Berbasis Kompetensi. Jakarta : PT Remaja Rosda Karya.
- Efendi Zakaria. 2007. Trend Pengajaran dan Pembelajaran Matematik, Utusan Publications & Distributor SDN BHD. Kuala Lumpur.
- Endang Sri Astuti, Resminingsih. 2010. *Bahan Dasar Untuk Pelayanan Konseling Pada Satuan Pendidikan Menengah Jilid I*. Jakarta : PT Grasindo
- Fauzi, M. W. (2012). *Upaya Peningkatan Hasil Belajar IPS Melalui Metode Pembelajaran College Ball Pada Siswa Kelas V SD Negeri Kedungringin 01 Tahun Pelajaran 2011/2012* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Fernandes, F., Fernandes, P. O., Pacheco, M. F., & Pereira, A. I. (2010). *Students' attitudes towards EureKit exhibition and mathematical games: Case study*, Cairo.
- Ford L. (1993). "Interactive Learning and Researching With Visualization". *IFIPWG3.2 Working Conference on Computers*. UK: University of Exeter.
- Fosnot, C. T. (2013). *Constructivism: Theory, perspectives, and practice*. Teachers College Press.

- Frechette, C., & Moreno, R. (2015). The roles of animated pedagogical agents' presence and nonverbal communication in multimedia learning environments. *Journal of Media Psychology*.
- Freitag, E. T., & Sullivan, H. J. (1995). Matching learner preference to amount of instruction: an alternative form of learner control. *Educational Technology Research and Development*, 43(2), 5–14.
- Fuys, D., Geddes, D., & Tischler, R. (1988). The van Hiele model of thinking in geometry among adolescents. *Journal for Research in Mathematics Education. Monograph*, 3.
- Gagne, R. (1985). *The conditions of learning* (4th ed.). NY: Holt, Rinehart, and Winston.
- Gagne, R. M. (1970). *Learning Theory, Educational Media, and Individualized Instruction*.
- Gagne, R.M. and Briggs, L.J. (1975). *Principles of instructional design*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Garton, Janetta., 2005. *Inquiry-Based Learning*. Willard R-II School District, Technology Integration Academy.
- Gay, L. R., Mills, G. E., & Airasian, P. W. (2006). *Educational research: Competencies for analysis and applications*.
- Gerlach, V. S., Ely, D. P., & Melnick, R. (1980). *Teaching and media*. Prentice-Hall.
- Gerlach, V.S., dan Ely, D.P.. 1980. *Teaching and Media*. New Jersey: Prentice Hall, Inc..
- Gie. The Liang. (2002). *Cara Belajar Efisien I*, Yogyakarta: PUBIB
- Gilbert, J. K., Reiner, M., & Nakhleh, M. B. (2008). *Visualization: Theory and practice in science education* (Vol. 3). Springer.
- Glatthorn, A. A., Bragaw, D., Dawkins, K., & Parker, J. (1998). *Performance Assessment and Standards-Based Curricula: The Achievement Cycle*. Eye on Education, 6 Depot Way, Suite 106, Larchmont NY 10538.
- Gora, W. Sunarto.(2010). *Pakematik: Strategi Pembelajaran Inovatif Berbasis TIK*.
- Greeno, J. G., & Goldman, S. V. (Eds.). (2013). *Thinking practices in mathematics and science learning*. Routledge.
- Gulo. W. 2002. *Strategi Belajar – Mengajar*. PT Gramedia Widiasarana Indonesia, Jakarta

- Guttormsen-Schär, S. and Krueger, H. (2000), Using New Learning Technologies with Multimedia, *IEEE MultiMedia*, 7, 3, 40-51.
- Hamtni, T. (2000). *A Comparison Study of Computer-Facilitated Instruction versus Non-Computer Facilitated Instruction in Developmental Mathematics at a University: Students Attitude and Achievement*. Dissertation: University at New Orleans.
- Hansen, C. D., & Johnson, C. R. (2005). *The visualization handbook*. Academic Press.
- Harlen, W., & James, M. (1997). Assessment and learning: differences and relationships between formative and summative assessment. *Assessment in Education*, 4(3), 365-379.
- Heinich, R., Molenda, M., & Russell, J. D. (1989). Instructional media and the new technologies of instruction.
- Heinich. R, Molenda dan James D. Russel, (1985). *Instructional Media & New Technology of Instruction*. New York: MacMillan Publishing.
- Hergenhahn, B. & Olson, M. H. (2004). *An introduction to theories of learning* (7th ed.). Upper Saddle River: Prentice Hall.
- Herman, T. (2006). Pembelajaran Berbasis Masalah untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Matematis Tingkat Tinggi Siswa Sekolah Menengah Pertama.
- Hilgard, E. R. (2011). Introduction to psychology.
- Hilgard, E. R., & Bower, G. H. (1975). Theories of learning.
- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of teachers' mathematical knowledge for teaching on student achievement. *American educational research journal*, 42(2), 371-406.
- Hmelo-Silver, C. E., Duncan, R. G., & Chinn, C. A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: a response to Kirschner, Sweller, and Clark, 2006. *Educational Psychologist*, 42 (2), 99-107.
- Horton, W. (1995). "New Media Literacy: A Multimedia Bargain?" Technical Communication. Washington: Feb 1995. 42 (1), 194-197 (4).
- Huda, A. I. (2012). *Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar Matematika Melalui Metode Demonstrasi Dengan Alat Peraga Dua Dimensi Dan Tiga Dimensi Pada Kelas V SD Muhammadiyah 11 Mangkuyudan Surakarta Tahun Ajaran 2011/2012* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

- Hwang, W. Y., Su, J. H., Huang, Y. M., & Dong, J. J. (2009). A study of multi-representation of geometry problem solving with Virtual Manipulatives and Whiteboard system. *Educational Technology and Society*, 12(3), 229-247.
- Idris, N. (2005). *Pedagogi dalam pendidikan matematik*. Utusan Publications.
- Ismail, J. (2008). The effects of a reform curriculum on students' problem solving abilities. (Unpublished master's thesis). Boise State University, Boise, ID.
- Ismail. (2008). *Strategi Pembelajaran PAIKEM*. Rasail: Semarang
- Jamalludin dan Zaidatun. (2000). "Pengenalan kepada Multimedia". Kuala Lumpur: Venton Publishing.
- Jamaluddin Harun & Zaidatun Tasir. (2003). *Multimedia dalam pendidikan*. Bentong: PTS Publication.
- Jaworski, B., Robinson, C., Matthews, J. & Croft, A. C. (2012). An activity theory analysis of teaching goals versus student epistemological positions.
- John W Santrock, (2003). *Adolescence Perkembangan Remaja*; Alih Bahasa Sinto B. Adlar Dkk. Jakarta : Erlangga
- John W. Creswell. (1998). *Qualitative Inquiry And Research Design: Choosing Among Five Traditions*. London: SAGE Publications
- Johnson, R. B., & Christensen, L. B. (2004). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Boston, MA: Allyn and Bacon
- Johnson-Laird, P. N., Girotto, V., & Legrenzi, P. (1998). Mental models: a gentle guide for outsiders. *Sistemi Intelligenti*, 9(68), 33.
- Jonassen, D. H. 1995. Constructivism and Computer-Mediated Communication in Distance Education. *Educational Technology*.
- Jonassen, D., Davidson, M., Collins, M., Campbell, J., & Haag, B. B. (1995). Constructivism and computer-mediated communication in distance education. *American journal of distance education*, 9(2), 7-26.
- Joyce and Weil. (1972). *Models of Teaching*, New Jersey: Prantice Hall, Inc.
- Joyce, B. R., Weil, M., & Calhoun, E. (1986). *Models of teaching* (Vol. 499). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Judex, F., Zauner, G., & Breitenacker, F. (2008). *Introducing MATLAB into basic mathematic lectures using a custom e-learning system*, Cavtat/Dubrovnik.
- Kasmarin, R. (2010). *Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Teknologi Informasi Dan Komunikasi (Tik) Dengan Pemanfaatan Software Incomedia Di*

- Sekolah Menengah Pertama Pada Pokok Bahasan Dalil Pythagoras* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Kauchak, D.P. & Eggen, P.D. (1998). *Leaning and teaching: Research-based methods* (3rd edition). Boston: Allyn and Bacon.
- Keller, J. M. (1987). Development and use of the ARCS model of instructional design. *Journal of instructional development*, 10(3), 2-10.
- Kerlinger FN, Lee HB. (2000) Foundations of behavior research. Fourth Edition. London: Wadsworth Thompson Learning.
- Khairul Hisham Shahari (2003). Latihan Berasaskan Komputer (Computer Based Training). Prosiding Persidangan Pendidikan Teknikal Politeknik Kementerian Pendidikan Malaysia (1 – 3 Oktober 2003)
- Khan, M., & Iqbal, M. Z. (2011). Effect of inkuiri lab teaching Method on the development of scientific skills through the teaching of biology in Pakistan. *Strength for today and bright hope for tomorrow journal*.
- Khotimah, H. (2011). The Differences Of Mathematics Achievement By Using The Difference Media And Initial Ability At Xi Grade Students Of Senior High School 5 Bandar Lampung. Universitas Lampung.
- Kimble, G. A. (1961). *Conditioning and learning*.
- Knowles, M. (1973). The adult learner: A neglected species.
- Koray, Ö., & Köksal, M. S. 2009. The effect of creative and critical thinking based laboratory applications on creative and logical thinking abilities of prospective teachers. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching Journal* , 10(2), 1-13.
- Kowalski, J. W., Rasheva, M., & Zakrzewska, B. (1991). Visual and brainstem auditory evoked potentials in hereditary motor-sensory neuropathy. *Electromyography and clinical neurophysiology*, 31(3), 167.
- Krajcik, J., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., Fredricks, J., & Soloway, E. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 313-350.
- Kubicek, P. John. 2005. *Inquiry-based learning, the nature of science, and computer technology: New possibilities in science education*. Canadian Journal of Learning and Technology. Vol 31(1). Page: 1-5

- Kurniawati, I. (2008). *Eksperimentasi Pembelajaran Menggunakan Media Power Point Pada Pokok Bahasan Lingkaran Ditinjau Dari Motivasi Belajar Siswa* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Latuheru, John D. 1988. *Media pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar Masa Kini*. Jakarta: Depdikbud Dirjen Dikti.
- Laurillard, D. (2013). *Rethinking university teaching: A conversational framework for the effective use of learning technologies*. Routledge.
- LeCompte, M. & Preissle, J. (1993). *Ethnography and qualitative design in educational research*. 2nd edition, San Diego: Academic Press.
- Lestari, S. (2002). *Matematika SMA*. Jakarta : Gratindo.
- Levine, M. (2012). *A mind at a time: How every child can succeed*. Simon and Schuster.
- Lexy J. Moleong. 1989. *Metodologi Penelitian Kualitatif*. Bandung: Remadja Karya
- Madja, M.S.. 1992. *Perancangan dan Implementasi Perangkat Ajar Geometri SMTA*. Tesis tidak diterbitkan. Jakarta: PPS UI.
- Marriott, K., & Meyer, B. (Eds.). (2012). *Visual language theory*. Springer Science & Business Media.
- Maslow. (1970) .<http://www.google.com>.(-). *Teori Kepuasan Maslow*
- Mayer, ER, & Chandler, P. (2001). When learning is just a click away: does simple interaction foster deeper understanding of multimedia messages? *Journal of Educational Psychology*, 93 (2), 390-397.
- Mayer, R. E. (2009). *Multimedia learning*. Cambridge university press.
- Mayer, R.E. (2001). *Multimedia Learning*. UK: Cambridge University Press.
- McMillan, J.H. and Schumacher, S. 2001. *Research in Education*. New York: Longman, Inc.
- Merriam S. (1998). *Qualitative Research and Case Study Applications in Education*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Merrill, M. D. (1991). Constructivism and Instructional Design. *Educational technology*, 31(5), 45-53.
- Michael Quinn Patton. (1991). *How to Use Qualitative Methods in Evaluation*. London: SAGE Publications.
- Milovanovic, M., Obradovic, J., & Milajic, A. (2013). Application of Interactive Multimedia Tools in Teaching Mathematics--Examples of Lessons from

- Geometry. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 12(1), 19-31.
- Milovanović, M., Takači, & Milajić, A. (2011). Multimedia approach in teaching mathematics - example of lesson about the definite integral application for determining an area. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 42(2), 175-187.
- Moore, D. F. (1987). Educating the deaf: Psychology, principles, and practices.
- Moos, D. C., & Marroquin, E. (2010). Multimedia, hypermedia, and hypertext: Motivation considered and reconsidered. *Computers in Human Behavior*, 26(3), 265-276.
- Moreno, R. dan Valdez, F. (2005). Cognitive load and learning effects of having students organize pictures and words in multimedia environments: The roles of student interactivity and feedback. *Educational Technology Research and Development*, 53(3), pp.35-46.
- Morrison, J. B., Tversky, B., & Betrancourt, M. (2000, March). Animation: Does it facilitate learning. In *AAAI spring symposium on smart graphics* (pp. 53-59).
- Muchlas Samani. (2007). Pendidikan Bermakna: Integrasi Life Skill-KBK-CTL-MBS. Surabaya: SIC.
- Murphy, S. J. (2009). Visual learning in elementary mathematics. *Research Into Practice Mathematics Pearson*, 1-6.
- Narti, P. (2009). *Peningkatan Kreativitas Siswa Dalam Pembelajaran Matematika Melalui Pendekatan True Or False Dengan Mengoptimalkan Barang Bekas Sebagai Media Pembelajaran (PTK Pembelajaran Matematika Kelas V SD N Gumpang I Kartasura)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Ngalim, Purwanto, 2006. *Psikologi Pendidikan*. Bandung: Remaja Rosdakarya.
- Nickerson, R. S., Perkins, D. N., & Smith, E. E. (2014). *The teaching of thinking*. Routledge.
- Nisa Ul, I. (2012). *Pengembangan Modul Matematika Materi Ruang Dimensi Tiga Berbasis Pendidikan Karakter Dengan Pendekatan Kontekstual Untuk Sma Kelas X* (Doctoral Dissertation, Universitas Negeri Yogyakarta).
- Norton, Priscilla; dan Spargue, Debra; (2001), "*Technology for Teaching*", Allyn and Bacon, Boston, USA.

- Nuradibah, S. (2007). Pembinaan tutorial menggunakan perisian bergrafik interaktif kmplot, utm.
- Nurhadi. (2004). *Pembelajaran Kontekstual dan Penerapan dalam KBK*. Malang: Universitas Negeri Malang.
- Pachman, M., Sweller, J., & Kalyuga, S. (2014). Effectiveness of Combining Worked Examples and Deliberate Practice for High School Geometry. *Applied Cognitive Psychology*, 28(5), 685-692.
- Paradesa, R., Zulkardi, Z., & Darmawijoyo, D. (2010). Bahan Ajar Kalkulus 2 Menggunakan Macromedia Flash Dan Maple Di Stkip Pgri Lubuklinggau. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1), 95-109.
- Park, O.-C., & Hopkins, R. (1993). Instructional conditions for using dynamic visual displays: A review. *Instructional Science*, 21, 427-449.
- Pendidikan, B. S. N. (2006). Panduan Penyusunan Kurikulum Tingkat Satuan Pendidikan Jenjang Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Petermann, B. (2013). *The Gestalt theory and the problem of configuration*. Routledge.
- Phillips, L. M., Norris, S. P., & Macnab, J. S. (2010). *Visualization in mathematics, reading and science education* (Vol. 5). Springer Science & Business Media.
- Piaget, J. (1976). Piaget's theory. In *Piaget and his school* (pp. 11-23). Springer Berlin Heidelberg.
- Polman, J.L. (1998). *Why train "little scientists": The purposes and practices of science education in today's democracy*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA.
- Pradal, C., Dufour-Kowalski, S., Boudon, F., Fournier, C., & Godin, C. (2008). OpenAlea: a visual programming and component-based software platform for plant modelling. *Functional Plant Biology*, 35(10), 751-760.
- Prahmana, R. C. I. (2010). Permainan "Tepuk Bergilir" yang Berorientasi Konstruktivisme dalam Pembelajaran Konsep KPK Siswa Kelas IV A di SD N 21 Palembang. *Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(2), 61-69.
- Prasetyo, S. K. (2009). *Hubungan Antara Minat Belajar Matematika Dan Kemampuan Spatial Terhadap Prestasi Belajar Matematika Pokok Bahasan Dimensi Tiga (Pada Siswa Kelas VIII SMP NI Ngrampal Sragen)* (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Pylyshyn, Z. W. (2003). *Seeing and visualizing: It's not what you think*. MIT press.

- Reiber, L.P. & Hannafin, M.J. (1998). "Effects of Textual and Animated Orienting Activities and Practice on Learning From Computer Based Instruction." *Computer in Schools*, 5(1-2), 77-89.
- Reiner, M., & Gilbert, J. (2000). Epistemological resources for thought experimentation in science learning. *International Journal of Science Education*, 22(5), 489-506.
- Reys, R.E., Suydam, M.N., Lindquist, M.M., & Smith, N. L. (1998). *Helping children learn Mathematics* (5th Edition). Boston: Allyn and Bacon.
- Richard E, M. (2011). Chapter Three - Applying the Science of Learning to Multimedia Instruction. In P. M. Jose & H. R. Brian (Eds.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. Volume 55, pp. 77-108): Academic Press.
- Robert K. Yin. (1989). *Case Study Research Design and Methods*. Washington: COSMOS Corporation
- Roid, G. H., & Haladyna, T. M. (1982). *A technology for test-item writing*. New York: Academic Press.
- Rossett, A. (1987). *Training Needs Assessment*. Englewood Cliffs, NJ : Educational Technology Publication.
- Rothwell, W. J., & Kazanas, H. C. (2011). *Mastering the instructional design process: A systematic approach*. John Wiley & Sons.
- Rudiyanto, M. S., & Waluya, S. B. (2010). Pengembangan Model Pembelajaran Matematika Volum Benda Putar Berbasis Teknologi Dengan Strategi Konstruktivisme Student Active Learning Berbantuan CD Interaktif Kelas XII. *Kreano*, 1(1).
- Ruseffendi. 1988. *Pengajaran Matematika Modern dan Masa Kini untuk Guru dan SPG, Seri Kedua*. Bandung: Tarsito.
- Rusman. (2011). *Model-model Pembelajaran: Mengembangkan Profesionalisme Guru*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Rutten, N., Van Joolingen, W. R., & Van Der Veen, J. T. (2012). The learning effects of computer simulations in science education. *Computers and Education*, 58(1), 136-153.
- Sadiman, Arief S. dkk. 2009. *Media Pendidikan: Pengertian, Pengembangan, dan Pemanfaatannya*. Jakarta: Raja Grafindo Persada.
- Sadoski, M., & Paivio, A. (2004). A dual coding theoretical model of reading. *Theoretical models and processes of reading*, 5, 1329-1362.

- Sakir, A. (2012). PENGGUNAAN KOMPUTER UNTUK PEMBELAJARAN MATEMATIKA. *MADRASAH*, 2(2).
- Salim, K., & Tiawa, D. H. (2013, November). IMPROVE TO LEARNING ACTIVITIES MATCH WITH INQUIRY MODEL-BASED ANIMATION IN GEOMETRY. In *Proceedings of Technology, Education, and Science International Conference (TESIC) 2013: Developing Innovative Technology towards Better Human Life* (p. 12). Ibnu Sina Institute for Fundamental Science Studies, Universiti Teknologi Malaysia.
- Sanaky, Hujair. 2009. *Media Pembelajaran*. Yogyakarta: Safiria Insania Press
- Sardiman, AM., 2003. *Interaksi dan Motivasi Belajar Mengajar*. Jakarta: PT Grafindo Persada.
- Schnotz, W, & Lowe, R. (2003). Introduction. *Learning and Instruction*, 13 (2), 117-124.
- Schunk, D. H., Meece, J. R., & Pintrich, P. R. (2012). *Motivation in education: Theory, research, and applications*. Pearson Higher Ed.
- Schwan, S., & Riempp, R. (2004). The cognitive benefits of interactive videos: learning to tie nautical knots. *Learning and Instruction*, 14 (3), 293-305.
- Sengodan, V., & Iksan, Z. H. (2012). Students' Learning Styles and Intrinsic Motivation in Learning Mathematics. *Asian Social Science*, 8(16), p17.
- Setyaningsih, R., Setyaningsih, N., & Sutarni, S. (2012). Peningkatan Pemahaman Konsep Geometri dan Pengukuran dengan Pendekatan Kontekstual Melalui Pemanfaatan Barang Bekas Sebagai Media Pembelajaran.
- Sewell, D.F.. 1990. *New Tools for New Mind*. Great Britain: Harvester Wheatsheaf .
- Silalahi, J. (2008). Pengaruh Iklim Kelas Terhadap Motivasi Belajar. *Jurnal Pembelajaran*, 30(2), 100-105.
- Singgih D Gunarsa, 2008. *Psikologi Olahraga Prestasi*. Jakarta : Gunung Mulia
- Sistem Pendidikan Nasional 2003.
- Slavin, R. E., & Davis, N. (2006). Educational psychology: Theory and practice.
- Sopyan, A., & Wibowo, S. A. (2006). POTRET PEMBELAJARAN SAINS DI SMP DAN SMA. *Jurnal Pendidikan Fisika Indonesia*, 4(2).
- Sorby, S. A. (2009). Developing 3-D spatial visualization skills. *Engineering Design Graphics Journal*, 63(2).

- Sorby, S. A. (2009). Educational Research in Developing 3-D Spatial Skills for Engineering Students. *International Journal of Science Education*, 31(3), 459-480.
- Sri Hapsari, 2005. *Bimbingan dan Konseling SMA Untuk Kelas XII*. Jakarta : PT Grasindo.
- Stanley, & Hopkins, 1990
- Stonewater, J. K. (2005). Inquiry teaching and learning: teh best math class study. *SchoolScience and Mathematics*, 105 (1), 36-48.
- Strauss,A.,& Corbin,J.(2003). *Basic of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Technique*. Newbury Paek, California: Sage Publication Inc.
- Suastra, I W., Tika, I K., & Kariasa, N. 2007. Pengembangan model pembelajaran bagi pengembangan kemampuan berpikir kreatif siswa sekolah dasar. *Laporan Penelitian* (tidak diterbitkan). Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja.
- Sudjana, Nana dan Ahmad Rivai. 2009. *Media Pengajaran*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sudjana, Nana. 2001. *Tuntunan Penyusunan Karya Ilmiah*. Bandung: Sinar Baru Algesindo.
- Sugiyono, 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung : Alfabeta.
- Sugiyono. 2007. *Metode Penelitian Pendidikan; Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. 2008. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Supandi, 2011. *Menyiapkan Kesuksesan Anak Anda*. Jakarta : PT Gramedia pustaka utama.
- Surjono, H. D. (1996). Pengembangan Program Pengajaran Berbantuan Komputer (CAI) Dengan Sistem Authoring. *Cakrawala Pendidikan*, 15(2), 47-58.
- Susanto, H. (2006). Meningkatkan Konsentrasi Siswa Melalui Optimalisasi Modalitas Belajar Siswa. *Jurnal Pendidikan Penabur*, (6), 46-51.
- Sutjiono, T. (2005). Pendayagunaan media pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Penabur-No, 4*, 76-84.
- Sutrisno, J., Si, S., & Pd, M. (2008). Pengaruh Metode Pembelajaran Inquiry dalam Belajar Sains terhadap Motivasi Belajar Siswa.

- Thomas Kristo M, 2010. *Andalah Para Orangtua Motivator Terbaik Bagi Remaja*. Jakarta : PT Alex media komputindo.
- Thursan Hakim, 2008. *Belajar Secara Evektif*. Jakarta : Pustaka Pembangunan Swadana Nusantara.
- Tim Pengembang Ilmu Pendidikan FIP-UPI, 2007. *Ilmu Dan Aplikasi Pendidikan Bagian III: Pendidikan Disiplin Ilmu*. Bandung : PT Imperial Bhakti Utama.
- Tokhi V.K, Shandilya A.M., Mittal N.K. & Ghodgaonkar R.B. (1991). *Educational Technology for Higher Technical Education and Training*. New Dehli, Tata McGraw-Hill.
- Travers, K. J., & LeRoy, C. (1987). Dalton, and Katherine P. Layton. *Laidlaw Geometry. River Forest, Ill.: Laidlaw Brothers*.
- Tufte, E. R., & Graves-Morris, P. R. (1983). *The visual display of quantitative information* (Vol. 2). Cheshire, CT: Graphics press.
- Tufte, E. R., & Weise Moeller, E. (1997). *Visual explanations: images and quantities, evidence and narrative* (p. 27). Cheshire, CT: Graphics Press.
- Tversky, B. (2001). Spatial schemas in depictions. In *Spatial schemas and abstract thought* (pp. 79-111).
- Van der Meij, H., Meij, V. D. J., & Harmsen, R. (2012). Animated pedagogical agents: do they advance student motivation and learning in an inquiry learning environment?.
- Vaughan, T. (1998). "Multimedia Making It Work." (4th Edition). Berkeley, CA: Osborne/McGraw Hill.
- Vidyasagar, M. (2002). *A theory of learning and generalization*. Springer-Verlag New York, Inc..
- Wadsworth, B. J., & Gray, W. M. (2004). *Piaget's theory of cognitive and affective development*. Pearson/A and B.
- Walker, D. F., & Hess, R. D. (1984). *Instructional software: Principles and perspectives for design and use*. Wadsworth Publishing Company.
- Wang, F., Lin, R., & Shen, L. (2011). *Consideration and study on applying multimedia techniques in college mathematics courses*, Shanghai.
- Wardani, W. (2008). *Upaya Peningkatan Prestasi Belajar Matematika Melalui Pembelajaran Aktif Kreatif Efektif Dan Menyenangkan (Pakem)(Ptk Pada Siswa Kelas Iv Sdn Gayam 1 Sukoharjo)* (Doctoral Dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).

- Weiss, R. E., Knowlton, D. S., & Morrison, G. R. (2002). Principles for using animation in computer-based instruction: Theoretical heuristics for effective design. *Computers in Human Behavior*, 18(4), 465-477.
- Weiss, R. E., Knowlton, D. S., & Morrison, G. R. (2002). Principles for using animation in computer-based instruction: Theoretical heuristics for effective design. *Computers in Human Behavior*, 18(4), 465-477.
- Whalley, P. (1995). *Imagining With Multimedia*, *British Journal of Educational Technology*. 26(3), 190-204.
- Wilkinson, G.L.. 1984. *Media dalam Pembelajaran: Penelitian Selama 60 Tahun*. Diterjemah oleh Iskandar S.. Jakarta: Rajawali dan Pustekkom Dikbud.
- Williams, D. C., Pedersen, S., & Liu, M. (1998). An evaluation of the use of problem-based learning software by middle school students. *Journal of Universal Computer Science*, 4(4), 466-483.
- Winkel WS, 1996. *Psikologi Pengajaran*, Jakarta: Gramedia.
- Winkel, WS, 1984. *Psikologi Pendidikan dan Evaluasi Belajar*. Jakarta: Gramedia.
- Wirtha, I. M. & Rapi N. K. 2008. Pengaruh model pembelajaran dan penalaran formal terhadap penguasaan konsep fisika dan sikap ilmiah siswa sma negeri 4 singaraja. *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pendidikan Lembaga Penelitian Undiksha*, 1(2), 15-29.
- Woolfolk, A. E., Rosoff, B., & Hoy, W. K. (1990). Teachers' sense of efficacy and their beliefs about managing students. *Teaching and teacher education*, 6(2), 137-148.
- Yin, R. K. (1992). The case study method as a tool for doing evaluation. *Current Sociology*, 40(1), 121-137.
- Yulianti, K. (2009). Meningkatkan Kemampuan Koneksi Matematik Siswa Dengan pembelajaran Learning Cycle.
- Yusup Hashim (1997). *Media Pengajaran Untuk Pendidikan Dan Latihan*. Kuala Lumpur: Fajar Bakti.
- Zein Al Abidin, I., Isabelle, F., & Philippe, J. (2011). A similarity-based approach for audiovisual document classification using temporal relation analysis. *EURASIP Journal on Image and Video Processing*, 2011.
- Zimmermann, W. and Cunningham, S.: 1991, 'Editor's introduction: What is mathematical visualization', in W. Zimmermann and S. Cunningham (eds.),

Visualization in Teaching and Learning Mathematics, Mathematical Association of America, Washington, DC, pp.1–8.

Zin, N. A. M. (2009). A-maths multimedia courseware for effective mathematic learning: Matching instructions to student's learning style. *Journal of Applied Sciences*, 9(8), 1510-1516.